



Fábio Miguel da Luz Mourato

Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

Otimização do doseamento de reagentes na Decantação Primária

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Química e Bioquímica

Orientador: Ana Catarina Fernandes Pécurto, Eng^a, EPAL S.A

Co-orientador: Mário Fernando José Eusébio, Prof. Auxiliar, FCT/UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Madalena Dionísio Andrade

Arguente: Prof. Doutor Adrian Michael Oehmen

Vogal: Eng^a Ana Catarina Fernandes Pécurto



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Outubro, 2015



Fábio Miguel da Luz Mourato

Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

Otimização do doseamento de reagentes na Decantação Primária

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Química e Bioquímica

Orientador: Ana Catarina Fernandes Pécurto, Eng^a, EPAL S.A

Co-orientador: Mário Fernando José Eusébio, Prof. Auxiliar, FCT/UNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Madalena Dionísio Andrade

Arguente: Prof. Doutor Adrian Michael Oehmen

Vogal: Eng^a Ana Catarina Fernandes Pécurto



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Outubro, 2015

Otimização do doseamento de reagentes na Decantação Primária

Copyright © Fábio Miguel da Luz Mourato, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

O presente trabalho representa o culminar de um esforço que não conseguiria ter concretizado sem o apoio de algumas pessoas.

Aos meus pais, irmã e cunhado um muito obrigado por toda a compreensão e ajuda que demonstraram ao longo desta etapa da minha vida.

À minha namorada e à Mia, pelo o apoio e carinho demonstrado nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos e colegas, em especial às Engenheiras Elza Rodrigues, Djamila Wehling, Rute Pinto e Sabrina Sintra.

Ao Professor Doutor Mário Eusébio, por todos os ensinamentos e por toda a dedicação que demonstrou ao longo do curso...Obrigado.

À minha orientadora Engenheira Ana Catarina Pécurto e à Engenheira Conceição David, pelo vosso inquestionável valor profissional, pela vossa paciência, pela vossa ajuda e compreensão... Obrigado.

Ao Engenheiro Pedro Álvaro, Responsável pelo Subsistema de Alcântara, pelo o que me ensinou e o tempo que me dispensou...Obrigado.

E por fim, e não menos importante, aos Operadores da ETAR de Alcântara, pelo vosso apoio e dedicação que demonstraram ao longo do Estágio, um muito Obrigado.

Resumo

O presente estudo foi realizado na ETAR de Alcântara, que utiliza o doseamento de reagentes no Tratamento Primário, em regime de tempo seco.

O principal objectivo deste estudo, foi a otimização do doseamento de reagentes, Cloreto Férrico (coagulante) e Poliacrilamida aniónica (floculante), nos órgãos de tratamento utilizados na decantação primária, MULTIFLO™.

O estudo do doseamento de reagentes foi realizado durante os meses de Fevereiro a Setembro de 2015, através da determinação de dosagens óptimas, ensaios *Jar Test*, para vários cenários estabelecidos, e de ensaios industriais em dois MULTIFLO: Linha Primária e Linha de Espessamento. Através destes ensaios, foi possível testar alterações de variáveis a nível industrial, as quais afetam directamente o doseamento de reagentes.

Após ensaios industriais, foi possível concluir que o doseamento proposto para a linha primária é de 4 mg/L e 0,25 mg/L de coagulante e floculante, respectivamente. E para a linha de espessamento, a alteração do modo de funcionamento seria a alternativa mais viável, sendo comparada a três cenários possíveis: sem doseamento, 13 e 22 mg/L de coagulante e 0,5 e 1 mg/L de floculante, relativamente ao número de centrífugas em funcionamento.

Economicamente, este estudo permitiu concluir que a ETAR detém um maior consumo de reagentes do que seria necessário para um tratamento eficiente, o que conduziu a ter uma poupança de 279 g de Cloreto Férrico/m³ e 14 g de Polímero/m³, para a linha primária, e 7805 g de Cloreto Férrico/m³ e 73 g de Polímero/m³ para a linha de espessamento. Em termos económicos, estes valores determinaram um potencial de poupança de 656 euros por dia para as linhas do tratamento primário.

Em suma, o estudo inerente a esta dissertação, permitiu otimizar o doseamento de reagentes em duas linhas MULTIFLO, contribuindo positivamente para o processo de tratamento, quer a nível económico quer a nível processual.

Palavras – chave: Doseamento de Reagentes, Tratamento Primário, Tempo Seco, Coagulante, Floculante, MULTIFLO™, Centrífugas e Potencial de Poupança.

Abstract

The present study was realized at the Alcântara Waste Water Treatment Plant, which use reagents dosing in the Primary Treatment, in dry conditions.

The main objective of this study was to optimize the reagents dosing, Ferric Chloride (coagulant) and Anionic Polyacrylamide (flocculant), in the equipment's used in primary decanting, MULTIFLO™ technology.

The study of the reagents dosing was conducted during the months of February to September 2015, by determining optimal dosages, *Jar Test* tests, for several established scenarios, and industrial tests in two MULTIFLO: Primary Line and Thickening Line. Through these tests, it was possible to test variables changes at the industrial level, which directly affect the reagents dosing.

After industrial tests, it was concluded that proposed dosing for the primary line is 4 mg/L and 0,25 mg/L of coagulant and flocculant, respectively. And for thickening line, changing the mode of operation would be the most feasible alternative, and compared with three possible scenarios: no dosing, 13 and 22 mg/L of coagulant and 0,5 and 1 mg/L of flocculant, relatively of the number of operation centrifuges.

Economically, this study showed that the WWTP has a higher consumption of reagents than would be needed for effective treatment, leading to have a savings of 279 g of Ferric Chloride/m³ and 14 g Anionic Polyacrylamide/m³ to the primary line, and 7805 Kg of Ferric Chloride/m³ and 73 g Anionic Polyacrylamide/m³ for the thickening line. In economic terms, these values determine the potential for savings of 656 euros per day for the lines of primary treatment.

In conclusion, the study inherent in this thesis, allowed optimize the reagents dosing in two MULTIFLO lines, contributing positively to the treatment process, either economically or operation level.

Keywords: Reagents Dosing, Primary Treatment, Dry Weather, Coagulant, Flocculant, MULTIFLO™, Centrifuges and Potential for Savings.

Índice de Matérias

1. Enquadramento e Motivação	1
2. Introdução Teórica	5
2.1. Tratamento Primário	7
Impurezas presentes nas águas residuais	7
Forças de interação entre partículas	8
Mecanismos da Coagulação	10
Mecanismos da Floculação	12
Factores da Coagulação e Floculação	14
Decantação.....	14
MULTIFLO & ACTIFLO	17
3. ETAR de Alcântara	21
3.1. Tratamento Primário – ETAR de Alcântara	26
Reagentes	33
Indicadores de Consumo.....	37
4. Materiais e Procedimentos.....	39
4.1. Ensaio Jar Test.....	39
4.2. Ensaio Industriais	43
Teórica e Cálculos Auxiliares	46
5. Análise e Discussão dos resultados	49
5.1. Ensaio Jar Test.....	49
5.2. Ensaio Industriais Linha Primária	51
Parâmetros Processuais	51
Consumos e Avaliação Económica Linha Primária.....	60
5.3. Ensaio Industriais Linha de Espessamento.....	72
Parâmetros Processuais	72
Consumos e Avaliação Económica Linha de Espessamento	80
6. Conclusões	91
7. Trabalho Futuro	95
8. Referências Bibliográficas	97
9. Anexos.....	99
Anexo A – Procedimento e Protocolo Jar Test	99
Anexo B – Fichas de Especificação dos Reagentes do Tratamento Primário	105
Anexo B.1 – Ficha de Especificação do Cloreto Férrico (RIFER 40%)	105
Anexo B.2 – Ficha de Especificação do Poliacrilamida Aniónica (RIFLOC 1000).....	116
Anexo C – Ensaio Jar Test.....	122
Anexo D – Ensaio Industriais	152
Anexo D.1 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 2.....	152
Anexo D.2 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 3.....	157
Anexo D.3 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 5.....	162
Anexo E – Eficiências de Remoção de Sólidos	167
Anexo E.1 – Cálculos através dos SST	167
Anexo E.2 – Cálculos através das Turvações Efluentes	170
Anexo F – Consumos e Custos Reagentes MULTIFLO 2 e 3	173
Anexo F.1 – Consumos dos Cenários Reais MULTIFLO 2	173
Anexo F.2 – Consumos dos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 3	176
Anexo F.3 –Balanços entre Custos dos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3	179
Anexo G – Consumos e Custos Reagentes MULTIFLO 5.....	182
Anexo G.1 – Consumos dos Cenários Reais e Propostos	182
Anexo G.2 – Custos dos Cenários Reais e Propostos	185
Anexo G.3 – Custos Totais dos Cenários Reais e Propostos.....	188

Anexo H – Consumos de Reagentes MULTIFLO (1 a 5).....	191
Anexo H.1 – Ano 2014.....	191
Anexo H.2 – Ano 2015.....	204
Anexo I – P&I's Tratamento Primário.....	212
Anexo I.1 – Tratamento Primário: MULTIFLO.....	212
Anexo I.2 – Tratamento Primário: ACTIFLO	214
Anexo I.3 – Tratamento Primário: Reagentes	216
Anexo J – Tabelas de Marés 2015	219

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Estrutura Organizacional do Grupo AdP em 2015	1
Figura 1.2 – Fotografia panorâmica do Subsistema de Alcântara.....	2
Figura 2.1 – Diagrama Linear Fase Líquida com Operações Físicas e Químicas	5
Figura 2.2 – Diagrama Linear Fase Sólida com Operações Físicas e Químicas	5
Figura 2.3 – Diagrama Linear Fase Líquida com Processos Biológicos	6
Figura 2.4 – Diagrama Linear Fase Sólida com Processos Biológicos	6
Figura 2.5 – Classificação e gamas das dimensões das partículas	7
Figura 2.6 – Energia Potencial da interação entre partículas coloidais	8
Figura 2.7 – Configuração esquemática da DCE	9
Figura 2.8 – Representação esquemática da DCE, com interação sólido-líquido	9
Figura 2.9 – Mecanismos Adsorção e Neutralização de carga e Varredura	11
Figura 2.10 – Representação esquemática do processo de Floculação	13
Figura 2.11 – Mecanismo adsorção e formação de pontes de ligação	14
Figura 2.12 – Decantação de Lamas (escala laboratorial)	15
Figura 2.13 – Representação Esquemática da inversão de fases dentro de um Decantador. ..	16
Figura 2.14 – Módulo lamelar (SIMTEJO, 2014).	16
Figura 2.15 – Orientações de fluido e sólidos no módulo lamelar.....	17
Figura 2.16 – Diagrama esquemático do processo MULTIFLO™	17
Figura 2.17 – Diagrama esquemático do processo ACTIFLO®	17
Figura 2.18 – Turbomix™ MULTIFLO 5 ETAR de Alcântara.....	18
Figura 2.19 – Princípio de operação do DENSADEG®	19
Figura 3.1 – Esquema representativo do T. Preliminar e da Remoção de Areias, O&G	22
Figura 3.2 – Esquema representativo do T. Primário, T. Biológico e da Desinfecção	23
Figura 3.3 – Esquema representativo do T. Lamas, Armazenamento e Expedição	24
Figura 3.4 – Esquema representativo da Desodorização da ETAR de Alcântara.....	25
Figura 3.5 – Esquema representativo do Tratamento Primário.....	27
Figura 3.6 – Esquema representativo dos MULTIFLO linhas primárias da	30
Figura 3.7 – Esquema representativo do MULTIFLO linha de espessamento	31
Figura 3.8 – Gráfico de extração de lamas MULTIFLO por ciclos de bombagem.....	33
Figura 3.9 – Esquema representativo do armazenamento e doseamento de reagentes.....	36
Figura 4.1 – Aparelho <i>Jar Test</i> da G. Vittadini S.r.l (Itália).	39
Figura 4.2 – Balança de Secagem da Kern & Sohn GMBH.	41
Figura 4.3 – Medidor de Condutividade da WTW.....	41
Figura 4.4 – Turbidímetro da Hatch Company (USA).....	42
Figura 4.5 – Medidor de pH da Hanna.....	42
Figura 4.6 – Medidor de SST portátil da Hatch Company (USA).	42
Figura 4.7 – Amostrador portátil Sigma SD900 da Hatch Company (USA).	45
Figura 4.8 – Amostrador portátil Isco 6700 da Isco, Inc. Environmental Division (USA).....	45
Figura 5.1 – Turvações Médias Manhã MULTIFLO 3 e 2.....	53
Figura 5.2 – Turvações Médias Tarde MULTIFLO 3 e 2.	53
Figura 5.3 – Turvações Médias Noite MULTIFLO 3 e 2.	54
Figura 5.4 – Eficiências de Remoção de Sólidos Manhã.	55
Figura 5.5 – Eficiências de Remoção de Sólidos Tarde.	55
Figura 5.6 – Eficiências de Remoção de Sólidos Noite.	56
Figura 5.7 – Eficiências de Remoção de SST dados laboratório de Beirolas.	56
Figura 5.8 – Matéria Seca dos MULTIFLO 2 e 3.	57
Figura 5.9 – Caudal de Extração de Lama Espessada dos MULTIFLO 2 e 3.....	58
Figura 5.10 – Turvações médias efluentes e caudal de extração do MULTIFLO 3.	59
Figura 5.11 – Turvações médias efluentes e matéria seca do MULTIFLO 3.	60
Figura 5.12 – Caudal de Coagulante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.	62
Figura 5.13 – Caudal de Floculante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.	63
Figura 5.14 – Influência da condutividade nos caudais de reagentes do MULTIFLO 3.	64
Figura 5.15 – Custo de Coagulante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.	66
Figura 5.16 – Custo de Floculante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.	67

Figura 5.17 – Custo Total de Reagentes MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.	67
Figura 5.18 – Balaço dos Custos de Reagentes entre MULTIFLO 2 e MULTIFLO 3	68
Figura 5.19 – Poupança por reagente no MF3 vs MF2.	71
Figura 5.20 – Potencial de poupança para o Tratamento Primário.	71
Figura 5.21 – Turvações MULTIFLO 5 cenário real nos três períodos de operação.	75
Figura 5.22 – Turvações MULTIFLO 5 cenários propostos.	75
Figura 5.23 – Comparação da Turvação e o Caudal Afluente do MULTIFLO 5.	76
Figura 5.24 – Matéria Seca e Caudal de lamas do MULTIFLO 5.	78
Figura 5.25 – Valores de pH do MULTIFLO 5.	78
Figura 5.26 – Comparação da Turvação e o Caudal de lamas do MULTIFLO 5.	79
Figura 5.27 – Comparação da Turvação Efluente e a Matéria Seca do MULTIFLO 5.	79
Figura 5.28 – Comparação entre caudal de Coagulante do MULTIFLO 5	81
Figura 5.29 – Comparação entre caudal de Floculante do MULTIFLO 5	82
Figura 5.30 – Comparação entre o caudal Coagulante do MULTIFLO 5	82
Figura 5.31 – Comparação entre o caudal Floculante do MULTIFLO 5	83
Figura 5.32 – Comparação entre o custo de Coagulante do MULTIFLO 5	84
Figura 5.33 – Comparação entre o custo de Floculante do MULTIFLO 5	85
Figura 5.34 – Comparação entre o custo Coagulante do MULTIFLO 5	85
Figura 5.35 – Comparação entre o custo Floculante do MULTIFLO 5	86
Figura 5.36 – Poupança por reagente no MF5 em dois cenários	89
Figura 5.37 – Potencial de poupança para a linha de espessamento.	89
Figura I.1 – P&I Tratamento Primário: MULTIFLO.	213
Figura I.2 – P&I Tratamento Primário: ACTIFLO	215
Figura I.3 – P&I Tratamento Primário: Reagentes – Coagulante / Cloreto Férrico.	217
Figura I.4 – P&I Tratamento Primário: Reagentes – Floculante / Poliacrilamida	218

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 – Modos de funcionamento dos MULTIFLO.....	37
Tabela 3.2 - Indicadores de Consumo Máximo de reagentes ETAR	38
Tabela 4.1 – Ensaio Jar Test e condições de funcionamento	40
Tabela 4.2 - Dosagens Coagulante e Floculante em concentração e volume.....	40
Tabela 4.3 – Sequência de alterações dos ensaios industriais MULTIFLO 3.....	43
Tabela 4.4 – Sequência de alterações dos ensaios industriais MULTIFLO 5.....	44
Tabela 5.1 – Resultados <i>Jar Test</i> MULTIFLO 3 e 4.	50
Tabela 5.2 – Resumo dos resultados dos parâmetros processuais dos MULTIFLO 2 e 3.	51
Tabela 5.3 – Parametrizações da ETAR e valores dos Ensaio Industriais para MULTIFLO 3.....	52
Tabela 5.4 – Resumo dos resultados dos consumos dos MULTIFLO 2 e 3.	61
Tabela 5.5 - Resumo dos resultados dos custos de reagentes dos MULTIFLO 2 e 3.	65
Tabela 5.6 – Indicadores de Consumo para Poupança do MULTIFLO 3.....	69
Tabela 5.7 – Avaliação Económica dos Reagentes Linhas Primárias entre 2014 e 2015.	70
Tabela 5.8 – Parametrizações da ETAR e valores dos Ensaio Industriais.....	73
Tabela 5.9 – Resumo geral dos resultados processuais do MULTIFLO 5.	74
Tabela 5.10 - Resumo dos resultados dos consumos de reagentes do MULTIFLO 5.....	80
Tabela 5.11 - Resumo dos resultados dos custos de reagentes do MULTIFLO 5.....	83
Tabela 5.12 – Indicadores de Consumo para Poupança do MULTIFLO 5.....	87
Tabela 5.13 – Avaliação Económica dos Reagentes Linha de Espessamento	88
Tabela C.1 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.1 ensaio 1/3.	123
Tabela C.2 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.1 ensaio 2/3.	124
Tabela C.3 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.1 ensaio 3/3.	125
Tabela C.4 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.2 ensaio 1/3.	126
Tabela C.5 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.2 ensaio 2/3.	127
Tabela C.6 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.2 ensaio 3/3.	128
Tabela C.7 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.3 ensaio 1/3.	129
Tabela C.8 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.3 ensaio 2/3.	130
Tabela C.9 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.3 ensaio 3/3.	131
Tabela C.10 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.4 ensaio 1/3.	132
Tabela C.11 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.4 ensaio 2/3.	133
Tabela C.12 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.4 ensaio 3/3.	134
Tabela C.13 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.5 ensaio 1/3.	135
Tabela C.14 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.5 ensaio 2/3.	136
Tabela C.15 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.5 ensaio 3/3.	137
Tabela C.16 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.6 ensaio 1/3.	138
Tabela C.17 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.6 ensaio 2/3.	139
Tabela C.18 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.6 ensaio 3/3.	140
Tabela C.19 – Resultados <i>Jar Test</i> 1.7 ensaio 1/1.	141
Tabela C.20 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.1 ensaio 1/3.	142
Tabela C.21 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.1 ensaio 2/3.	143
Tabela C.22 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.1 ensaio 3/3.	144
Tabela C.23 – Continuação Resultados <i>Jar Test</i> 2.1 ensaio 3/3.	145
Tabela C.24 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.2 ensaio 1/3.	146
Tabela C.25 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.2 ensaio 2/3.	147
Tabela C.26 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.2 ensaio 3/3.	148
Tabela C.27 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.3 ensaio 1/3.	149
Tabela C.28 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.3 ensaio 2/3.	150
Tabela C.29 – Resultados <i>Jar Test</i> 2.3 ensaio 3/3.	151
Tabela D.1 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Abril 2015.	153
Tabela D.2 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Maio 2015.	154
Tabela D.3 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Junho 2015.	155
Tabela D.4 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Julho 2015.	156
Tabela D.5 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Abril 2015.	158
Tabela D.6 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Maio 2015.	159
Tabela D.7 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Junho 2015.	160

Tabela D.8 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Julho 2015.....	161
Tabela D.9 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Abril 2015.	163
Tabela D.10 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Maio 2015.	164
Tabela D.11 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Junho 2015.	165
Tabela D.12 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Julho 2015.....	166
Tabela E.1 – Eficiências de Remoção de Sólidos a partir dos dados SST	168
Tabela E.2 – Eficiências de Remoção de Sólidos a partir dos dados SST	169
Tabela E.3 – Dados Eficiências de Remoção de Sólidos a partir das Turvações Efluentes	171
Tabela E.4 – Dados Eficiências de Remoção de Sólidos a partir das Turvações Efluentes	172
Tabela F.1 – Consumos Reais MULTIFLO 2 Abril e Maio 2015.....	174
Tabela F.2 – Consumos Reais MULTIFLO 2 Junho e Julho 2015.	175
Tabela F.3 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 3 Abril e Maio 2015.	177
Tabela F.4 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 3 Junho e Julho 2015.	178
Tabela F.5 – Balanços Económicos entre Custos Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3.....	180
Tabela F.6 – Balanços Económicos entre Custos Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3.....	181
Tabela G.1 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.....	183
Tabela G.2 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.	184
Tabela G.3 – Custos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.	186
Tabela G.4 – Custos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.	187
Tabela G.5 – Custos Totais Reagentes MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.	189
Tabela G.6 – Custos Totais Reagentes MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.....	190
Tabela H.1 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Janeiro.	192
Tabela H.2 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Fevereiro.	193
Tabela H.3 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Março.	194
Tabela H.4 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Abril.	195
Tabela H.5 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Maio.	196
Tabela H.6 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Junho.	197
Tabela H.7 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Julho.....	198
Tabela H.8 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Agosto.	199
Tabela H.9 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Setembro.	200
Tabela H.10 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Outubro.	201
Tabela H.11 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Novembro.	202
Tabela H.12 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Dezembro.	203
Tabela H.13 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Janeiro.	205
Tabela H.14 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Fevereiro.	206
Tabela H.15 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Março.	207
Tabela H.16 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Abril.	208
Tabela H.17 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Maio.	209
Tabela H.18 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Junho.	210
Tabela H.19 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Julho.	211
Tabela J.1 – Tabela de Marés de Janeiro, Fevereiro e Março de 2015	220
Tabela J.2 – Tabela de Marés de Abril, Maio e Junho de 2015.....	221
Tabela J.3 – Tabela de Marés de Julho, Agosto e Setembro de 2015.....	222
Tabela J.4 – Tabela de Marés de Outubro, Novembro e Dezembro de 2015	223

Abreviaturas e Simbologia

Empresa / Tecnologias

AdP	Grupo Águas de Portugal
LVT	Lisboa e Vale do Tejo, S.A
EPAL	Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EE3	Estação Elevatória 3
MULTIFLO™	Tecnologia utilizada na decantação lamelar / primária em tempo seco
ACTIFLO®	Tecnologia utilizada na decantação lamelar / primária em tempo húmido
DENSADEG®	Tecnologia utilizada na decantação lamelar / primária em tempo húmido
MF 3	MULTIFLO 3 / Linha Primária nº3
MF 2	MULTIFLO 2 / Linha Primária nº2
MF 5	MULTIFLO 5 / Espessador

Física e Química

FeCl ₃	Cloreto Férrico ou Cloreto de Ferro (III)
PAM	Poliacrilamida
CaO	Cal viva / Óxido de Cálcio
Ca(OH) ₂	Cal apagada, Hidróxido de Cálcio (Cal Hidratada)
DCE	Dupla Camada Eléctrica
TME	Turvação Média Afluente
SST	Sólidos Suspensos Totais
O&G	Óleos e Gorduras
DLVO	Teoria de Derjaguin, Landau, Verwey e Overbeek

Unidades

µm	Micrómetro (1 x 10 ⁻⁶ metro)
Hz	Hertz (unidade de media SI para Frequência)
rpm	Rotações por minuto
SI	Sistema Internacional de Unidades
µS/cm	microSiemens/Centímetros – Unidades da Condutividade Eléctrica

1. Enquadramento e Motivação

A água é um bem essencial à vida e é um factor primordial e insubstituível no desenvolvimento das sociedades e das suas atividades económicas. A importância histórica dos cursos de água afectou a evolução das civilizações, desde a primeira presença do Homem sobre a Terra.

A qualidade de vida das populações mede-se hoje em dia por vários critérios distintos, sendo um desses critérios a disponibilidade de formas adequadas de recolha e tratamento das águas residuais domésticas e industriais para toda a população.

Os crescentes requisitos legais e a necessidade de manter e melhorar o ambiente, exigem que os sistemas de tratamento das águas residuais consigam, com os menores custos possíveis, assegurar níveis, cada vez com maior eficiência, de forma a não comprometer e até melhorar a qualidade dos meios receptores.

O objecto de estudo desta dissertação foi apoiado num caso real – ETAR de Alcântara. Esta estação de tratamento situa-se no distrito e concelho de Lisboa e faz parte das estações de tratamento exploradas pela empresa Águas de Lisboa e Vale do Tejo, S.A.

A LVT, S.A é uma empresa de capitais públicos com uma gestão delegada atribuída à EPAL S.A, tendo sido formada, em Junho de 2015, pela agregação de oito sociedades.

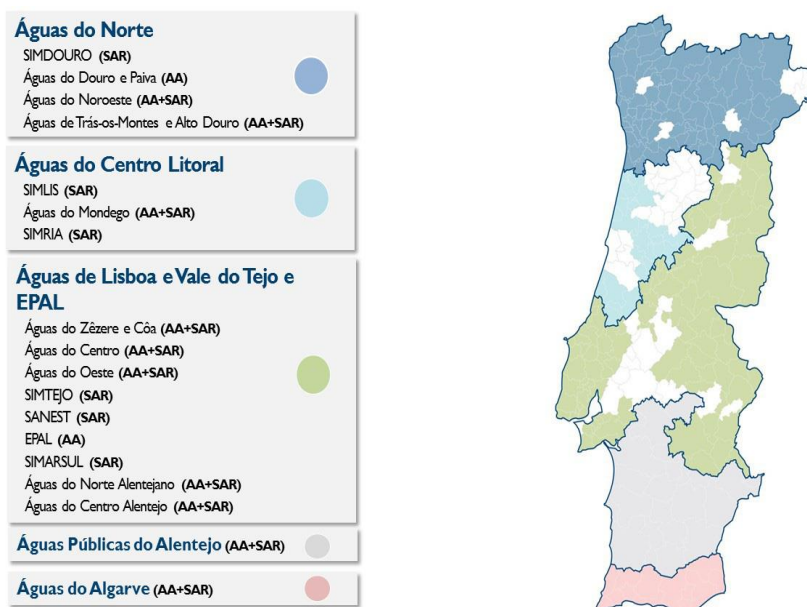


Figura 1.1 – Estrutura Organizacional do Grupo AdP em 2015 (Tejo, 2015).

O abastecimento de água tem como utilizadores setenta municípios e o saneamento com mais dezasseis municípios, perfazendo um total da sua atividade, oitenta e cinco municípios em Portugal.

O Subsistema de Alcântara beneficia, aproximadamente, 756 mil habitantes, numa área total de 37 Km² permitindo o tratamento e a desinfecção de todas as águas residuais provenientes de parte do município de Lisboa, incluindo a zona ribeirinha do Terreiro do Trigo, em Santa Apolónia, até Belém, e parte dos municípios de Amadora e Oeiras.



Figura 1.2 – Fotografia panorâmica do Subsistema de Alcântara (Tejo, 2015).

Neste subsistema são utilizados reagentes em várias etapas do processo de tratamento, incluindo o Tratamento Primário, no qual se insere, exclusivamente, o estudo elaborado nesta dissertação.

Aquando da implementação dos sistemas MULTIFLO, decantadores lamelares com a possibilidade de recirculação de lama espessada, no Tratamento Primário da ETAR de Alcântara, foram realizados vários ensaios de forma a estabelecer um modo de funcionamento padrão para os mesmo (Kruger, 2011). Os testes realizados pela Kruger determinaram as dosagens de reagentes que seriam ótimas para a quantidade de sólidos suspensos e dissolvidos presentes nas águas afluentes, bem como todo o funcionamento padrão, quer ao nível líquido (caudal afluente mínimo e máximo, cargas hidráulicas, funcionamento com e sem reagentes e MULTIFLO 4 como espessador) quer ao nível sólido (extração e recirculação de lama espessada).

Os testes realizados não tiveram em conta diversos aspectos importantes para a otimização do doseamento de reagentes, como por exemplo: o modo de operação Automático, ou seja, apenas foi estudado com e sem reagentes, o que poderá alterar os resultados finais em termos de turvação, balanço de cargas presentes na água e consumo de reagentes necessário na operação; a Salinidade da água a tratar não foi uma variável de estudo, sabendo que este parâmetro poderá prejudicar a decantação das partículas já formadas pelos reagentes; e as gamas de dosagens terem intervalos bastante pequenos, o que não permite explorar mais condições de funcionamento dos MULTIFLO.

Apesar do modo Automático de doseamento não ter sido implementado no início, este modo é hoje utilizado, ou seja, a partir de um certo valor de turvação efluente é accionado o doseamento de reagentes. Por isso, apenas falta estudar a influência da Salinidade no doseamento químico no Tratamento Primário e alargar os valores dos intervalos de dosagens de reagentes, em diferentes cenários de utilização, de modo a estudar a possibilidade de redução quer do consumo de reagentes quer dos custos de exploração.

Em 2014 foram gastos, aproximadamente, 855 000 euros¹ em reagentes, apenas no Tratamento Primário, o que corresponde a um consumo anual, aproximadamente, de 3660 toneladas de Cloreto Férrico (Coagulante) e de 48 toneladas de Poliacrilamida Aniónica (Floculante). Estes consumos podem ser resumidos a um consumo médio diário de cerca de 10 toneladas de Cloreto Férrico e 132 quilogramas de Poliacrilamida Aniónica, correspondendo a uma gasto médio diário de 2370 euros.

Em termos de planeamento do estágio, os primeiros dois meses (Março e Abril) estão previstos ensaios *Jar Test* (laboratoriais), de forma a estabelecer que condições e dosagens a adotar nos órgãos de tratamento MULTIFLO.

Para testar as dosagens ótimas estabelecidas, nos ensaios laboratoriais, serão realizados ensaios industriais na linha MULTIFLO 3. Os resultados verificados serão comparados a outro decantador lamelar (MULTIFLO 2) com os parâmetros estabelecidos pela ETAR sem qualquer alteração. Estes ensaios e os resultados finais deverão possibilitar a definição de um perfil comparativo e do estabelecimento de um novo intervalo de dosagens de reagentes para este tipo de equipamento.

A ETAR de Alcântara ainda detém um MULTIFLO Espessador (MULTIFLO 5) que, também, é um decantador lamelar. O objetivo da sua utilização é espessar lama biológica proveniente da lavagem dos biofiltros (tratamento biológico / secundário), lama primária produzida nos ACTIFLO (decantadores lamelares que apenas funcionam em tempo húmido) e também as escorrências das centrífugas (desidratação de lamas, que é uma das etapas do tratamento de lamas). Ao contrário dos decantadores das linhas primárias, este MULTIFLO funciona com um doseamento de reagentes em modo contínuo, o que faz com que o consumo de reagentes neste órgão de tratamento seja muito superior e, por essa razão, ser incluído neste trabalho.

À semelhança do trabalho laboratorial que será efectuado para os outros decantadores, realizar-se-ão também ensaios *Jar Test* para o MULTIFLO Espessador, dos quais irão resultar dosagens ótimas para o seu funcionamento de acordo com diferentes modos de funcionamento da desidratação de lamas (sem centrífugas a desidratar, com uma centrífuga a desidratar e com duas centrífugas a desidratar). A escolha dos três cenários estabelecidos para os ensaios

¹ Valor calculado tendo em conta todos os órgãos do Tratamento Primário, incluindo os ACTIFLO, e a linha de espessamento (dados podem ser consultados no anexo H.1).

laboratoriais é devido à constante variação do funcionamento do tratamento de lamas, o que faz com a afluência a este órgão de tratamento também varie.

Para este órgão de tratamento também serão efectuados ensaios industriais, sendo possível comparar dois cenários diferentes: alteração do modo de funcionamento e das dosagens dos reagentes, consoante *Jar Tests* efectuados, sendo este o cenário testado industrialmente; e o da desidratação de lamas, que não será possível testar industrialmente, devido a limitações processuais, ou seja, apenas será possível compará-lo ao testado, para que se possa verificar se este cenário seria viável no futuro, corrigindo as limitações processuais existentes.

Em suma, no tratamento primário (MULTIFLO 1 a 4 e 5) da ETAR de Alcântara, utiliza-se o doseamento de reagentes de forma a obter uma maior eficácia no tratamento de águas residuais, o qual refletiu um grande consumo de reagentes em 2014, estabelecendo assim como objetivo principal deste trabalho a otimização do doseamento de reagentes. Para efetuar esta otimização realizam-se ensaios laboratoriais e industriais nos respetivos órgãos do tratamento em estudo, de forma a aferir se a otimização foi realizada de uma forma correcta e controlada, com o objectivo de reduzir os custos de exploração, sem alterar a eficácia do tratamento efectuado.

2. Introdução Teórica

De um modo geral, segundo a literatura (Kerri, et al., 2008), o tratamento de águas residuais compreende o tratamento preliminar, primário, secundário e de afinação ou terciário. A utilização destes tipos de tratamentos dependem do afluente de cada estação, mas também do destino final da água já tratada, o chamado meio receptor. Em termos de operações unitárias, estas podem-se classificar como operações físicas, químicas e biológicas, dependendo do objectivo da sua utilização. Nas operações físicas predominam as forças físicas, ou seja, sem qualquer adição de reagentes apenas separações ou elevações de águas fisicamente. Os processos químicos pressupõem adição de reagentes e de ocorrência de reações químicas, enquanto que os processos biológicos predomina a actividade biológica, sendo que um dos principais objectivos da sua utilização é a remoção de matéria orgânica biodegradável e de nutrientes.

Os físicos-químicos, o objectivo é a remoção de sólidos (SST) numa eficiência até 60 a 85%, incluindo para isso, a adição de reagentes (em modo contínuo e/ou descontínuo) e a separação física (decantação) dos precipitados da água residual. O seus modos de realização, da fase líquida e sólida, são descritos nas figuras 2.1 e 2.2.

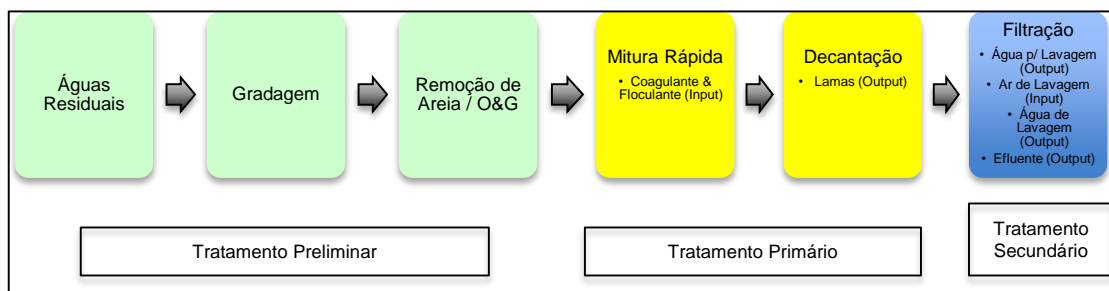


Figura 2.1 – Diagrama Linear Fase Líquida com Operações Físicas e Químicas (Kerri, et al., 2008).

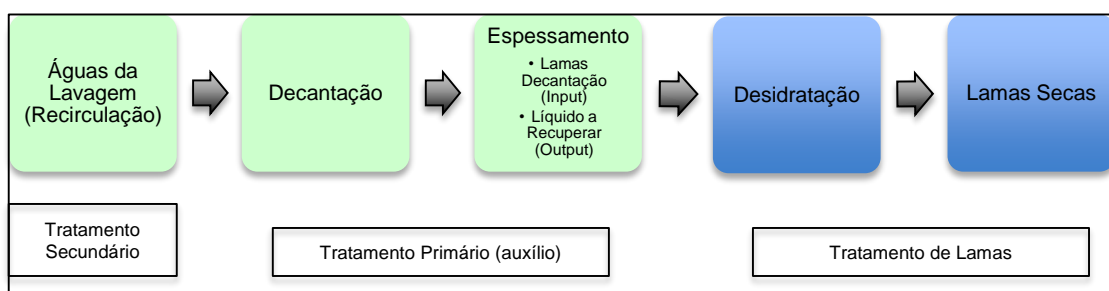


Figura 2.2 – Diagrama Linear Fase Sólida com Operações Físicas e Químicas (Kerri, et al., 2008).

O objectivo principal da utilização de processos biológicos, segundo a literatura (Tchobanoglous, Burton, & Stensel, 2003), é a remoção da matéria-orgânica dissolvida, CQO, CBO e CBO₅, a qual deverá ter uma eficiência de remoção de 95 a 99% e de sólidos suspensos totais cerca de 90 a 95%. Estas remoções são efectuadas através de metabolismos

biológicos (adição de oxigénio molecular, processos aeróbios, e utilização de oxigénio de compostos químicos, processos anaeróbios). O dimensionamento deste tipo de tratamento tem em conta, fundamentalmente, a quantidade de matéria orgânica (carga orgânica Kg CBO/dia), a concentração de microorganismos (biomassa – g MLSS/m³) e a quantidade de oxigénio (Kg O₂/dia) a utilizar por fase de tratamento. O seus modos de realização, da fase líquida e sólida, são descritos nas figuras 2.3 e 2.4.

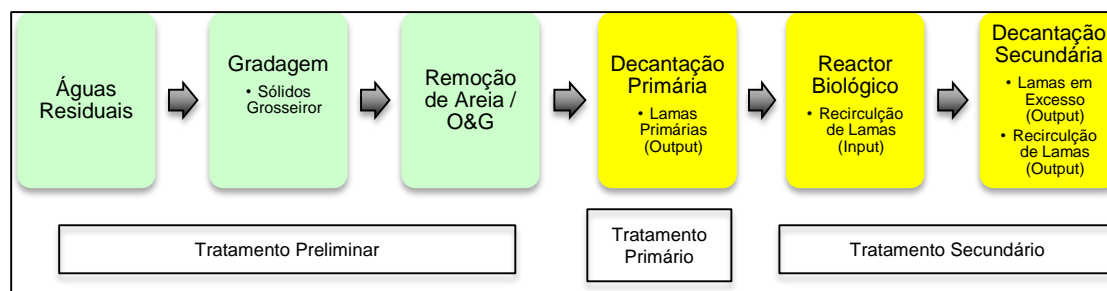
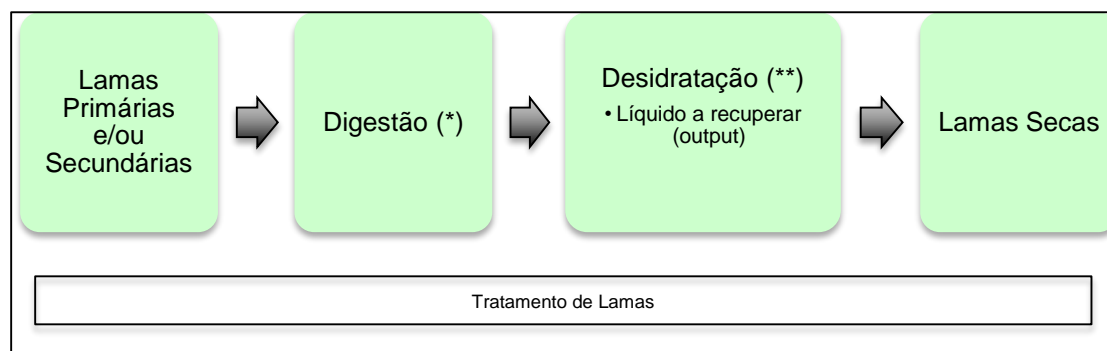


Figura 2.3 – Diagrama Linear Fase Líquida com Processos Biológicos (Kerri, et al., 2008).



(*) Digestão

- . Anaeróbica (sem oxigenação mecânica e menor consumo de energia)
- . Aeróbica (com oxigenação mecânica e maior consumo de energia)

(**) Desidratação

- . Mecânica (pode ser realizada em centrífuga e/ou filtros de prensa)
- . Natural (pode ser efectuada em lagoas de lamas e/ou leitos de secagem)

Figura 2.4 – Diagrama Linear Fase Sólida com Processos Biológicos (Kerri, et al., 2008).

O tratamento terciário ou de “afinação” realiza-se após os processos físicos-químicos e biológicos. Este tratamento, normalmente, é o último tratamento que se realiza nas estações de tratamento e tem objectivos muito específicos, os quais dependem que parâmetros faltam melhorar no efluente final. Logo, a afinação do efluente filtrado pode ter o objectivo de remover SST (através de filtros de areia), microorganismos (é comum utilizar-se um sistema de

desinfecção UV ou de ozono, bem como filtração em areia e tecnologias mais caras como microfiltração em membranas), azoto (através da nitrificação e/ou desnitrificação biológica) e fósforo (através de processos de precipitação química e/ou biológicos).

2.1. Tratamento Primário

O tratamento primário, nas estações de tratamento de águas residuais, normalmente, surge depois do tratamento dos sólidos maiores e grosseiros, sendo que um dos seus principais objectivos é a captação de sólidos que não foram retirados no tratamento anterior. Logo, segundo a literatura (Tchobanoglous, Burton, & Stensel, 2003), nesta fase de tratamento não só predominam forças físicas, mas também predomina o auxílio a reagentes químicos para a captação de impurezas suspensas, dissolvidas e coloidais.

Em termos de parâmetros processuais comuns nas estações de tratamento, esta fase permite reduzir os SST do efluente (diretamente ligados à turvação do efluente), ajustar o pH para as fases seguintes do tratamento, controlar a temperatura, apenas num sentido de operação e não de influência directa, pois esta variável é uma variável de carga e, finalmente, controlar a salinidade afluenta à estação. Este controlo de salinidade é feito a partir das dosagens de reagentes, ou seja, é expectável que maior salinidade necessite de maiores dosagens de reagentes.

Impurezas presentes nas águas residuais

As impurezas existentes nas águas residuais, segundo a literatura (Water Freedom Revolution, 2009), podem-se resumir às partículas dissolvidas em forma ionizada, aos gases dissolvidos, aos compostos orgânicos dissolvidos e às partículas em suspensão, tais como, microorganismos (bactérias, algas e fungos) e colóides. A maioria destas impurezas apresentam cargas negativas à superfície, o que faz com que exista uma grande repulsão entre partículas, mantendo-as estáveis em suspensão por longos períodos de tempo.

As partículas em suspensão têm tamanhos que variam entre 10^{-3} e 10^{-1} mm como é demonstrado na figura 2.5, as dissolvidas entre 10^{-8} e 10^{-6} mm e as coloidais entre 10^{-6} e 10^{-3} mm.

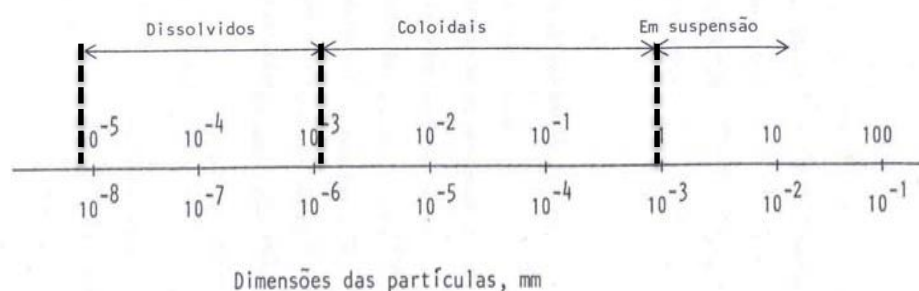


Figura 2.5 – Classificação e gamas das dimensões das partículas (Gregory J. , 2006).

Para a remoção destes tipos de partículas, mais propriamente as dissolvidas e coloidais, utilizam-se coagulantes e floculantes, denominando estes processos como coagulação e floculação.

Forças de interação entre partículas

O potencial Zeta, ou potencial eletrocinético, é um parâmetro utilizado para a determinação da carga eletrostática superficial das partículas dissolvidas na água. A sua determinação permite medir a magnitude das interações repulsivas entre partículas. Na figura 2.5 está representado o potencial zeta, o qual corresponde ao potencial medido no plano de cisalhamento (onde se inicia a camada de difusão).

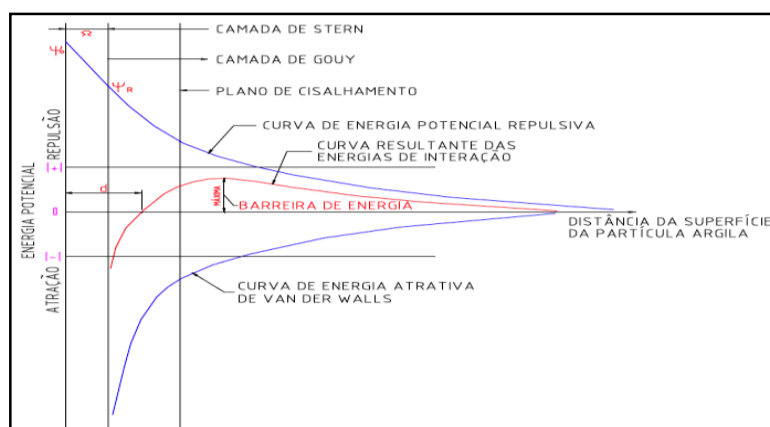


Figura 2.6 – Energia Potencial da interação entre partículas coloidais (Gregory & Bache, 2007).

Segundo (GE Power & Water, 1997), os óxidos num meio ácido sofrem reações de protonação e desprotonação em meio alcalino, logo o potencial zeta depende do pH do meio, da espessura da dupla camada elétrica, que por sua vez depende da concentração dos íons adsorvidos e da força iónica da suspensão. Se as partículas tiverem, no total de interações, cargas resultantes elevadas repelam-se entre si e o colóide fica estável. Caso as partículas tenham carga resultante próxima de zero, o movimento browniano das partículas é transmitido ao colóide, tendo como resultado final a aglomeração das partículas.

Num sistema bifásico (sólido-líquido) onde existem grandes concentrações de partículas coloidais, existe a aproximação e choque de partículas entre si, permitindo uma interação entre as várias camadas (figuras 2.7 e 2.8), fazendo com que ocorra atração devido à existência de forças de Van der Waals e repulsão devido à presença de forças electrostáticas ou da dupla camada eléctrica (DCE) (Arbor, Ann - UMI, 2008).

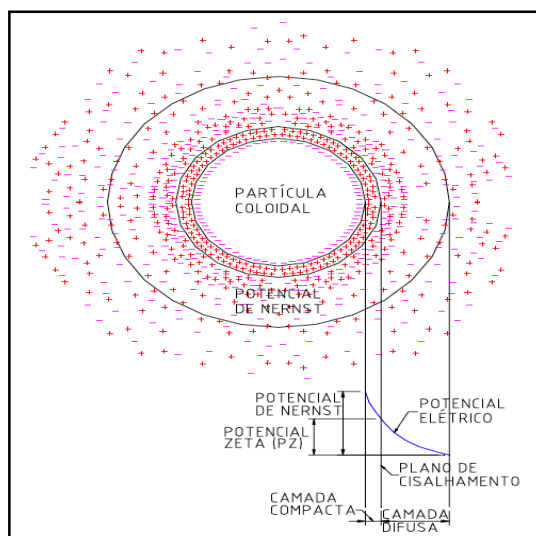


Figura 2.7 – Configuração esquemática da DCE (Horofov & Binks, 2006).

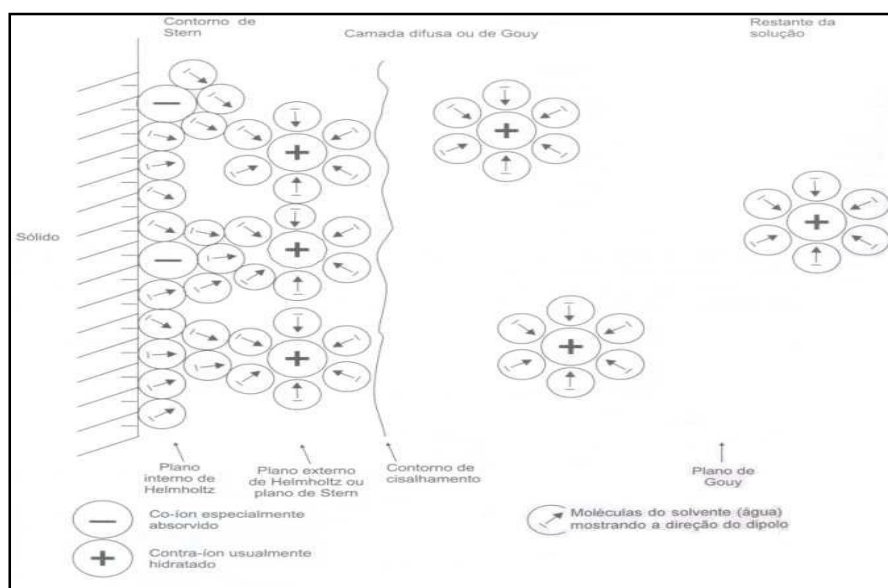


Figura 2.8 – Representação esquemática da DCE, com interação sólido-líquido (Horofov & Binks, 2006).

As forças de Van der Waals têm origem na interação de dipolos elétricos atômicos e moleculares, associando-se às variações na densidade eletrônica dos átomos (Iwata, Tabuchi, & Warkenti, 1995). Segundo (Gregory & Bache, 2007), as forças atrativas de Van der Waals entre dois átomos são inversamente proporcionais à sétima potência da distância entre eles, mas para duas partículas constituídas por um grande número de átomos, as forças atuantes sobre cada par de átomos são aditivas, resultando numa energia de atração inversamente proporcional ao quadrado da distância entre as superfícies das partículas.

Logo, quando maior for a distância de dois átomos ou de duas partículas constituídas por um grande número de átomos, as forças de Van der Waals serão menores, ou seja, é necessário garantir que as partículas choquem entre si reduzindo o espaço vazio entre elas. De facto, as forças de Van der Waals, quer atrativas quer repulsivas, são bastante fracas comparando a outras forças resultantes do choque entre partículas (por exemplo: forças dipolo-dipolo) (Oss, 2008).

A força da dupla camada eléctrica tem origem na superfície das partículas sólidas, onde ocorre a adsorção ou desorção de iões entre as partículas sólidas e o meio líquido envolvente.

As partículas coloidais possuem predominantemente cargas negativas, quando se encontram em solução (aquosa), as quais atraem uma grande quantidade de iões de carga oposta (positiva), estas também presentes em solução. No entanto, devido às dimensões das superfícies das partículas, apenas um número limitado de iões positivos conseguem ser adsorvidos. Esta adsorção faz com que os iões adsorvidos permaneçam na superfície da partícula, dando origem à camada compacta ou camada de Stern, como está representada na figura 2.7.

Quando os iões negativos se aproximam da camada compacta, atraem iões positivos, resultando assim na formação da camada de difusão, a qual engloba a camada compacta. Na realidade, segundo (Gregory & Bache, 2007), a camada de difusão resulta da atração de iões positivos, repulsão electrostática de iões negativos e difusão térmica.

No estudo das partículas coloidais é fundamental citar a teoria DLVO que foi desenvolvida pelas pesquisas dos cientistas russos Derjaguin e Landau e dos cientistas holandeses Verwey e Overbeek (Iwata, Tabuchi, & Warkenti, 1995). Esta teoria explica que a estabilidade de uma suspensão coloidal pode ser descrita pela interação total resultante das contribuições das interações atrativas, forças de Van der Waals, e repulsivas, forças da DCE. Assim, para se obter uma suspensão estável é necessário que as forças de atração superem as forças de interações repulsivas. Desta forma, para curtas ou longas distâncias (figura 2.7) o efeito entre as partículas será sempre atrativo. Para uma certa distância “d” da superfície da partícula, a repulsão predomina num certo intervalo de distância (Gregory & Bache, 2007).

Mecanismos da Coagulação

A coagulação corresponde à destabilização das suspensões coloidais, obtida através da redução das forças de repulsão entre as partículas com cargas negativas com o auxílio à adição de produtos químicos apropriados (habitualmente, sais de ferro e/ou de alumínio e polímeros sintéticos) e de agitação rápida e constante (homogeneização da mistura e do meio envolvente). O resultado final deste processo são as chamadas partículas primárias, estáveis, as quais são constituídas por aglomerados de pequenas partículas coloidais.

A compressão da camada de difusão, adsorção e neutralização de carga e varredura são os principais mecanismos que ocorrem durante o processo da coagulação.

O mecanismo da compressão da camada de difusão destabiliza as partículas coloidais através da adição de íons de carga contrária. Na literatura, (Hendricks, 2006), através da teoria DLVO, é demonstrado que quanto maior for a carga do íon positivo, menor será a quantidade requerida para a coagulação. Ao existir uma destabilização de colóides negativos, as concentrações molares dos metais Na^+ , Ca^{++} e Al^{+++} variam de 1000:10:1. Este fenómeno é explicado pelo aumento da concentração de cargas positivas que causam o excesso de íões presentes na camada de difusão. Isto faz com que o volume da esfera fique reduzido e esta se mantenha eletricamente neutra, reduzindo o potencial elétrico, fazendo com que as forças predominantes sejam as forças atrativas de Van der Waals.

Do estudo efectuado por (Hendricks, 2006), destacam-se, como aspectos positivos, que a quantidade de electrólitos que se utiliza na coagulação é praticamente independente da concentração de colóides na água, apesar da ligação que existe entre estas duas variáveis, e a falta de possibilidade de se causar a inversão da carga nos colóides, conhecida pela reestabilização da carga, para quaisquer quantidades de eletrólitos adicionados.

Ao ser adicionado o coagulante na dispersão coloidal, ocorrem as interações coagulante-colóide, coagulante-solvente e colóide-solvente, como demonstrado na figura 2.9, segundo o mecanismo da adsorção e neutralização da carga.

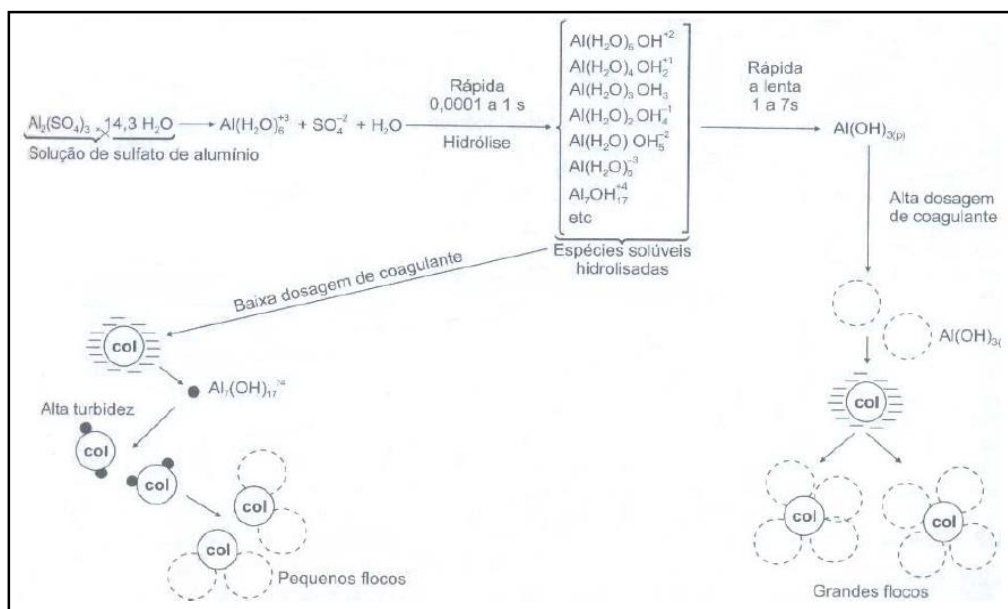


Figura 2.9 – Mecanismos Adsorção e Neutralização de carga e Varredura (Sulfato de Alumínio como coagulante) (Forssberg, Pugh, & Lu, 2005).

Segundo (Aly & Faust, 1998), algumas moléculas, átomos e iões presentes na dispersão coloidal podem ser adsorvidos na superfície das partículas. Como detêm cargas contrárias à da superfície dos colóides ocorre então a destabilização da partícula. Este fenómeno é causado pelo coagulante com dosagens inferiores às do mecanismo anteriormente mencionado.

Segundo a mesma literatura, existem algumas diferenças entre o mecanismo da adsorção e destabilização e o da compressão da camada de difusão: a desestabilização dos colóides ocorre com dosagens de coagulante mais baixas; a existência de um relação estequiométrica entre a concentração dos colóides e a quantidade de partículas que se irão ser estabilizadas; e, a possibilidade de inversão de carga superficial das partículas coloidais através de uma maior, em quantidade, adição de reagentes.

Este mecanismo pode ser utilizado em estações de tratamento de águas residuais ou em estações de tratamento de água para o abastecimento cujo o processo, após coagulação, seja a filtração directa (exemplo: filtros de areia, filtros de membrana, etc), pois as partículas desestabilizadas ficam retidas no meio filtrante da unidade de filtração.

De acordo com a literatura (Forssberg, Pugh, & Lu, 2005), o mecanismo Varredura explica que a quantidade e o tipo de coagulante utilizado, o pH da mistura e a concentração dos iões presentes nas águas determinam se ocorre ou não a formação de precipitados, como Al(OH)_{3p} e Fe(OH)_{3p} , sendo p determinado a partir do coeficiente estequiométrico da reacção de formação de precipitados (figura 2.9).

A formação de precipitados ocorre, pois o coagulante é colocado em excesso no meio envolvente, ligando-se a iões hidróxidos existentes em solução. Esta formação, se for iniciada em excesso, caudais muito elevados de coagulante, pode prejudicar a coagulação química.

Este mecanismo é utilizado no tratamento de águas residuais completo, ou seja, antes da filtração ocorre as três fases da decantação primária: coagulação, floculação e decantação. Os flocos formados, após coagulação e floculação, são relativamente maiores comparando aos formados no mecanismo adsorção e neutralização de cargas. Devido a este facto, as velocidades de sedimentação na decantação são largamente superiores.

Mecanismos da Floculação

A floculação sucede à coagulação no tratamento primário e a sua utilização tem como objectivo a formação de flocos, de preferência, de grandes dimensões para que as partículas formadas na coagulação sejam possíveis de decantar, como é demonstrado na figura 2.10.

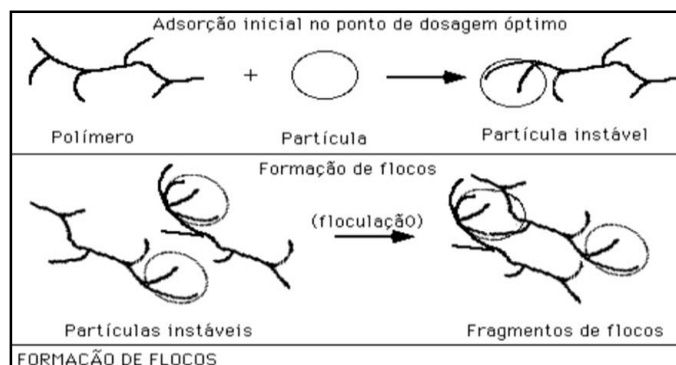


Figura 2.10 – Representação esquemática do processo de Floculação (Dymond & Moss).

Para que a formação de flocos ocorra é necessário utilizar polieletrólitos, geralmente polímeros de grandes ramificações, para que ocorra a aglomeração de partículas. Existem três tipos de polieletrólitos: catiónicos, os quais absorvem partículas primárias, colóides ou flocos com carga negativa; aniónicos, os quais substituem os grupos aniónicos da partícula coloidal e permitem a ligação entre o hidrogénio (cadeia ramificada polimérica) e o colóide, o que irá permitir a ligação do polímero directamente com o colóide; e finalmente, neutros, os quais absorvem e formam os flocos através de ligações de hidrogénio entre as superfícies sólidas das partículas e os grupos polares do polímero.

A contrário da coagulação, apenas existe um mecanismo que ocorre na floculação designado por Adsorção e Formação de Pontes de ligação segundo (Dymond & Moss). Este mecanismo refere a possibilidade de serem utilizados polímeros orgânicos sintéticos ou naturais, como floculantes. Ao longo da sua cadeia ramificada, os polímeros apresentam partes ionizáveis classificando-os assim, como catiónicos, aniónicos e/ou neutros.

No estudo de (Brostow, Lobland, Pal, & Singh, 2009), o comportamento dos polímeros como floculantes pode ser explicado baseando-se na sua adsorção à superfície das partículas coloidais, na redução das cargas das partículas ou pelo entrelaçamento das partículas nas cadeias do polímero, como é demonstrado na figura 2.11.

Através do estudo de (Brostow, Lobland, Pal, & Singh, 2009), é possível concluir que a destabilização de colóides (com cargas negativas) pode ser feita tanto com polímeros catiónicos como com polímeros aniónicos. Assim, tanto o mecanismo da compressão da camada de difusão como o de adsorção e neutralização de cargas não podem caraterizar o mecanismo de adsorção e formação de pontes.

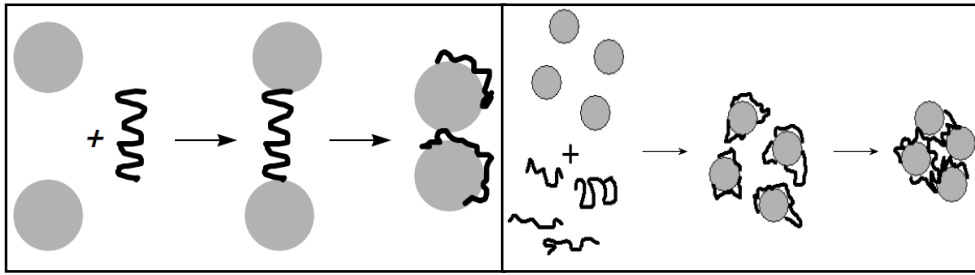


Figura 2.11 – Mecanismo adsorção e formação de pontes de ligação (Dymond & Moss).

Factores da Coagulação e Floculação

Existem diversos factores que influenciam tanto a coagulação como a floculação, segundo a literatura (Spellman F. R., 2014), os quais podem ser agrupados em duas categorias: os que poderão ser controlados e os que não poderão ser controlados. Para a primeira categoria, as dosagens, tanto de coagulante como de floculante, podem ser controladas e precisas para que o processo tenha a eficiência pretendida, bem como a agitação constante nos dois processos. Assim, ao controlar estes dois factores, resulta um tamanho das partículas correto e aceitável para os objectivos estabelecidos. Nestes processos não se consegue controlar a estabilidade dos flocos, o peso molecular do polímero e a temperatura de operação. Segundo (Hendricks, 2006), se o controlo nestes processos tiver uma grande incidência para as dosagens de reagentes, então será mais fácil garantir tanto a estabilidade dos flocos como as suas densidades.

Decantação

A decantação é baseada na diferença de densidades entre o meio e os sólidos em suspensão que, após coagulação e floculação, são designados como flocos. Esta fase do tratamento primário é efectuada em decantadores rectangulares ou circulares, a qual consiste na deposição de sólidos no fundo do decantador que posteriormente são retirados e o efluente tratado sai por cima do decantador para garantir que não exista arrastamento de sólidos, como é demonstrado na figura 2.12.

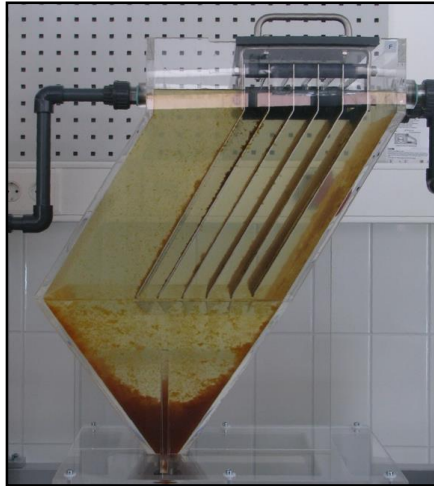


Figura 2.12 – Decantação de Lamas (escala laboratorial) (Spellman R. F., 2011).

Considerando um regime turbulento e que a partícula sedimenta numa situação desimpedida, considera-se como fórmula da velocidade de decantação a seguinte:

$$v_s = \sqrt{\frac{2(\rho_p - \rho)gV_p}{C_D A_p \rho}}$$

Equação 2.1 – Velocidade de decantação (AWWA, 2011).

Onde, ρ_p é a densidade da partícula, ρ a densidade do meio (água), g constante gravitacional, V_p o volume da partícula, A_p a área da partícula e C_D o coeficiente de atrito de Newton.

Através da fórmula apresentada, a qual não despreza a força de atrito causada pelo meio nas partículas, permite afirmar que a decantação ou a velocidade de sedimentação são descritas em função da densidade do meio, densidade da partícula e do seu diâmetro. Por outro lado, numa situação de condições atmosféricas com salinidade elevada, faz com que a velocidade de sedimentação também seja afetada, pois quando existe tais condições de afluência a densidade do meio aumenta o que dificulta a sedimentação de partículas. Este fenómeno denomina-se por inversão de fases, ou seja, cria-se, no fundo do decantador, duas fases predominantes, sendo que a fase com maior densidade situa-se por baixo da fase com menor densidade. Resultando assim num possível arrastamento das partículas sedimentadas para o efluente final, como é demonstrado na figura 2.13.

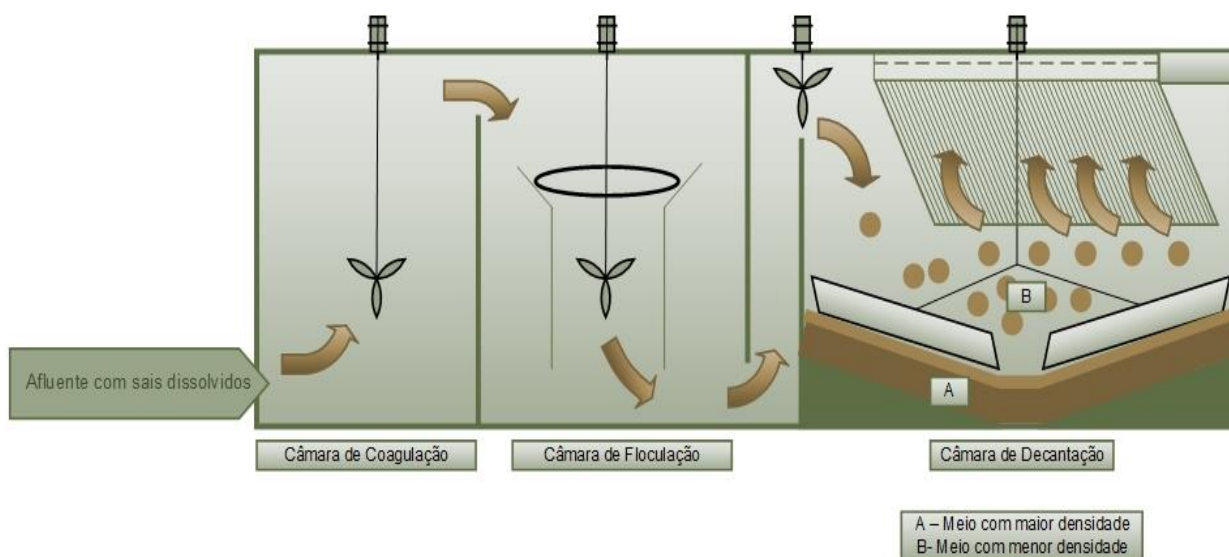


Figura 2.13 – Representação Esquemática da inversão de fases dentro de um Decantador.

Existem vários tipos de decantadores, mas no âmbito desta dissertação enumera-se o exemplo dos decantadores lamelares constituídos por módulos lamelares. Este tipo de decantação consiste na inserção de lamelas em contra-corrente, que, normalmente, são placas de PVC caneladas, em forma prismática (cada par de placas adjacentes forma uma série de canais hexagonais).

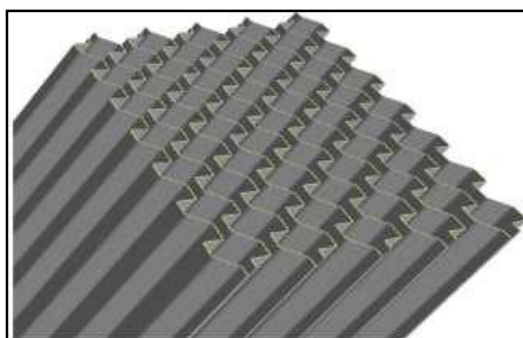


Figura 2.14 – Módulo lamelar (SIMTEJO, 2014).

O efluente floculado afluí ao decantador por baixo dos módulos através de um deflector diagonal que se estende em toda a largura do órgão de tratamento. O efluente tratado circula no sentido ascendente, por entre as lamelas, no sentido oposto aos dos flocos (contra-corrente), que se vão depositando e deslizando para baixo, pela ação da gravidade. Para que ocorra o deslizamento dos flocos pelas lamelas é necessário que exista uma inclinação α de 45 a 65 graus, segundo (AWWA, 2011), como é demonstrado na figura 2.15.

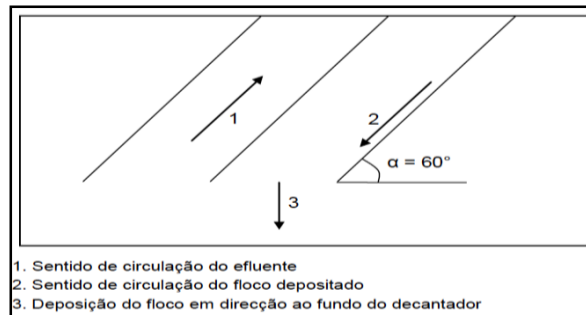


Figura 2.15 – Orientações de fluido e sólidos no módulo lamelar (SIMTEJO, 2014).

MULTIFLO & ACTIFLO

Estes dois tipos de equipamento, figuras 2.16 e 2.17, são duas tecnologias de decantadores lamelares com algumas diferenças entre si, mas ambos compreendem os três processos do tratamento primário já descritos neste capítulo, coagulação, floculação e decantação.

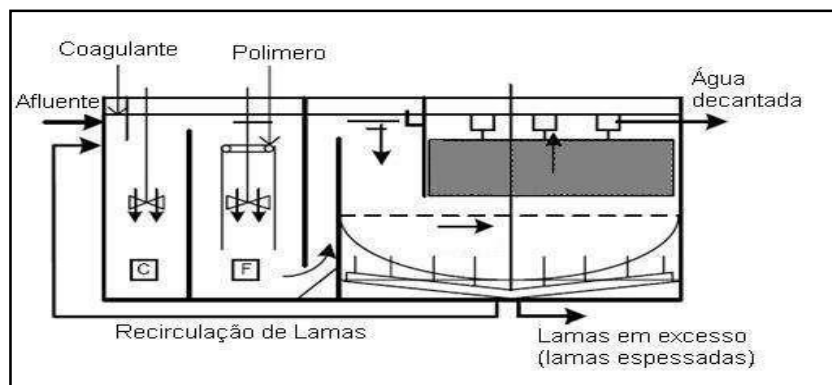


Figura 2.16 – Diagrama esquemático do processo MULTIFLO™ (SIMTEJO, 2014).

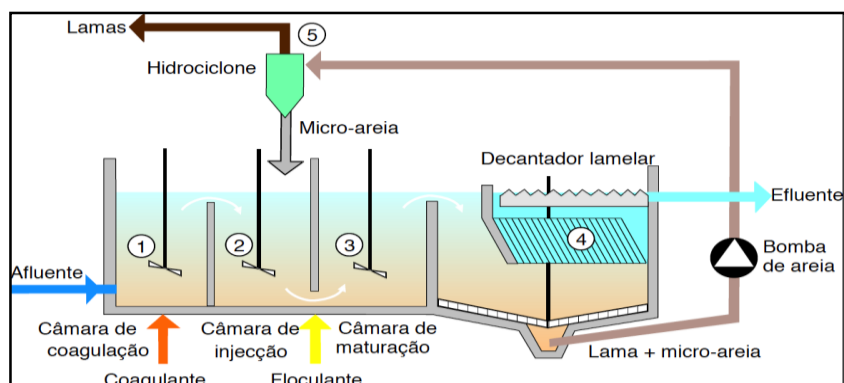


Figura 2.17 – Diagrama esquemático do processo ACTIFLO® (SIMTEJO, 2014).

Estas duas tecnologias pertencem à Veolia® e permitem operar todos os processos do tratamento primário a elevados caudais afluentes e a elevas cargas hidráulicas.

Cada MULTIFLO compreende três câmaras principais, a de coagulação, a de floculação e a de decantação. Opera com todos os tipos de reagentes, ou seja, eletrólitos (coagulante) e polielectróitos (floculante). Na câmara de floculação tem um Turbomix™ (figura 2.18, assinalado na figura com a letra F), que consiste num cilindro aberto dos dois lados. O objectivo principal deste tipo de estrutura é a redução do espaço de contato entre as partículas, de forma a promover a sua agregação.

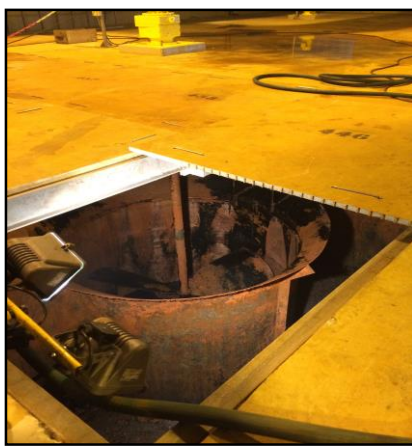


Figura 2.18 – Turbomix™ MULTIFLO 5 ETAR de Alcântara.

A tecnologia ACTIFLO® é bastante semelhante à tecnologia MULTIFLO, pois todos os processos de tratamento do afluente residual são efectuados. Utiliza também um coagulante, para a desestabilização das partículas, e um floculante para a sua agregação. Os flocos formados são removidos por sedimentação e o efluente final tratado ascende pelos módulos lamelares. Nesta tecnologia existe uma câmara adicional, a de injeção, onde é injectada micro-areia, recirculada e/ou doseada, para tornar os flocos formados mais pesados. Esta grande diferença, comparada aos sistemas MULTIFLO, deve-se ao facto destes sistemas trabalharem com maiores cargas hidráulicas (segundo (SIMTEJO, 2014), cerca de $130 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$) e caudais afluentes (cerca do dobro, comparado ao MULTIFLO, segundo (SIMTEJO, 2014)), logo deve-se garantir que as partículas sedimentem para não serem arrastadas no efluente final tratado. A lama depositada no fundo do decantador não é espessada, logo deve ser retirada e colocada num decantador que espesse a lama. Para isso tem dois conjuntos de hidrociclones, que através do movimento de “vortex”, separa a areia da lama, enviando a lama para um espessador e a areia novamente para dentro da câmara de injeção.

No mercado mundial existem outros tipos de decantadores, lamelares e não lamelares, que também funcionam a uma elevada eficiência em termos de captação de SST. Como por exemplo, o DENSADeg®, figura 2.19, desenvolvido pela empresa Degrémont, é um decantador lamelar com as mesmas funcionalidades dos MULTIFLO e ACTIFLO, segundo (Rofe, 1994). Em termos de operação, cargas hidráulicas e caudais máximos, é mais parecido aos ACTIFLO, mas em termos de equipamentos, assemelha-se mais aos MULTIFLO (na figura 2.19, a zona assinalada como 2 pode ser comparada a um Turbomix® de um MULTIFLO).

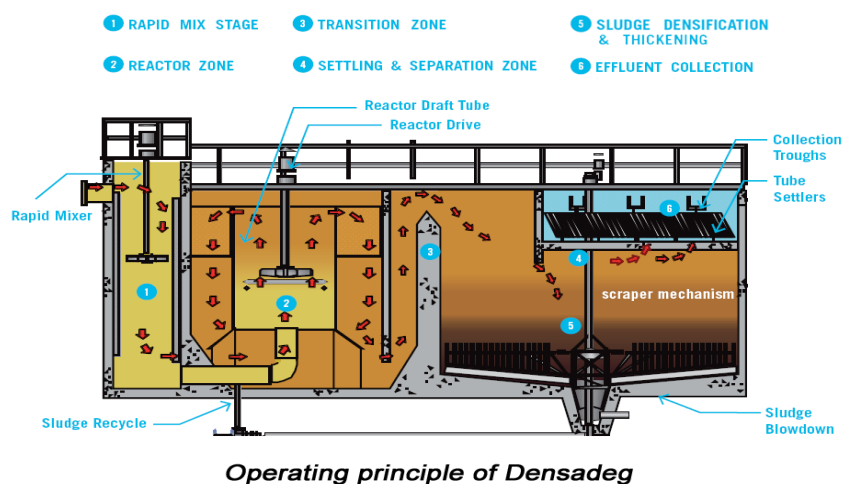


Figura 2.19 – Princípio de operação do DENSADeg® (Degrémont, 2009).

Em Portugal a tecnologia DENSADeg está implementada na ETAR de Alverca pertencente ao grupo AdLVT. Esta tecnologia, em termos de operação, apenas é utilizada em tempo húmido, pois a sua utilização gasta mais reagentes do que os sistemas convencionais e, consequentemente, aumenta os custos de exploração.

3. ETAR de Alcântara

O presente capítulo tem como objectivo enquadrar e resumir o processo de tratamento de águas residuais efectuado na ETAR de Alcântara. O tratamento primário é descrito de uma forma mais pormenorizada, pois é a fase de tratamento no qual o tema desta dissertação se insere.

O tratamento de águas residuais que se realiza na ETAR de Alcântara detém várias etapas e operações unitárias, nas quais se destacam: tratamento preliminar (obra de entrada); tratamento primário; tratamento secundário ou biológico; desinfecção; tratamento de lamas; e, desodorização química e biológica. A sequência do tratamento está descrita, por fases (líquida, sólida e gasosa), nas figuras 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

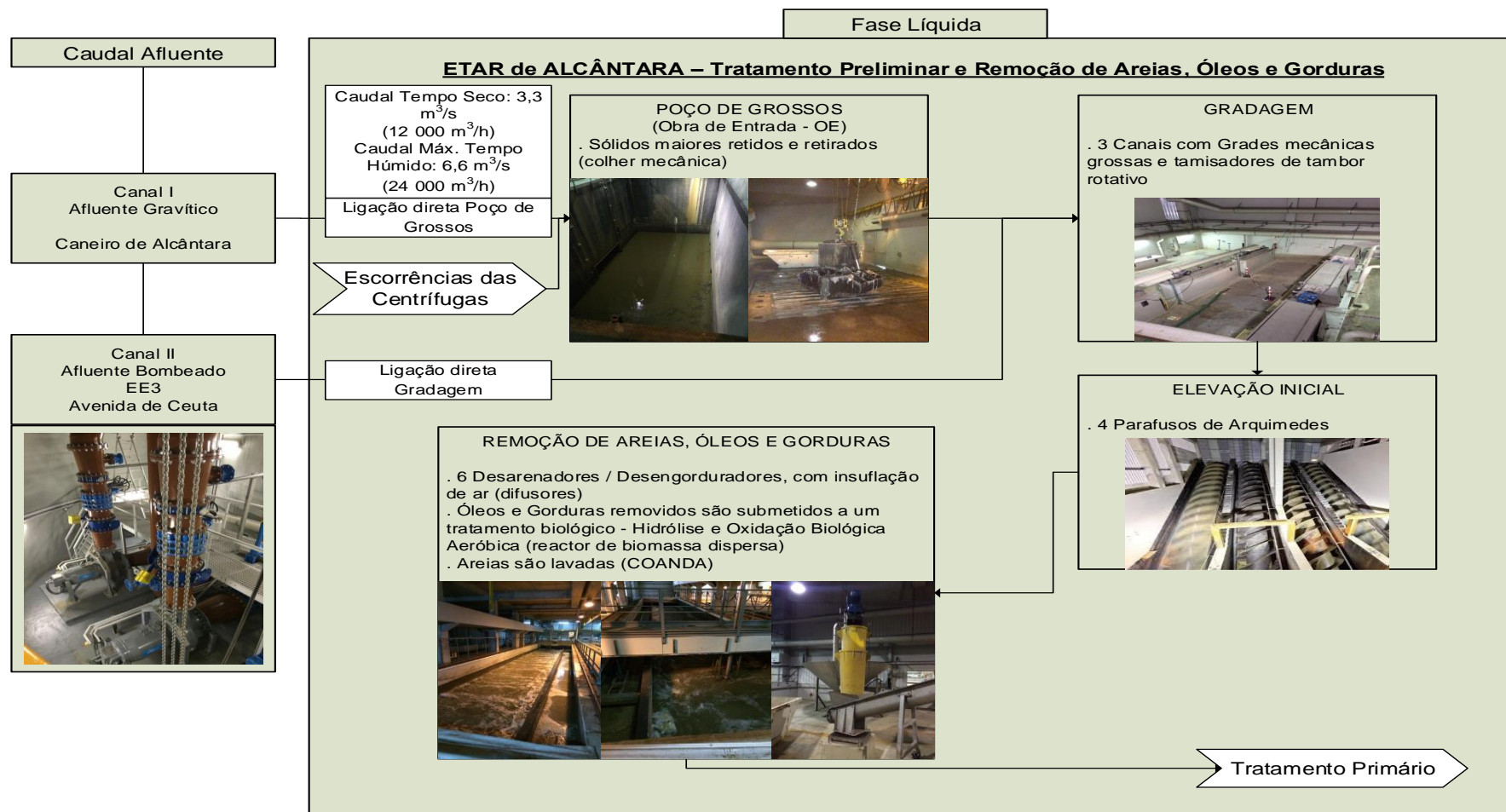


Figura 3.1 – Esquema representativo do Tratamento Preliminar e da Remoção de Areias, Óleos e Gorduras da ETAR de Alcântara.

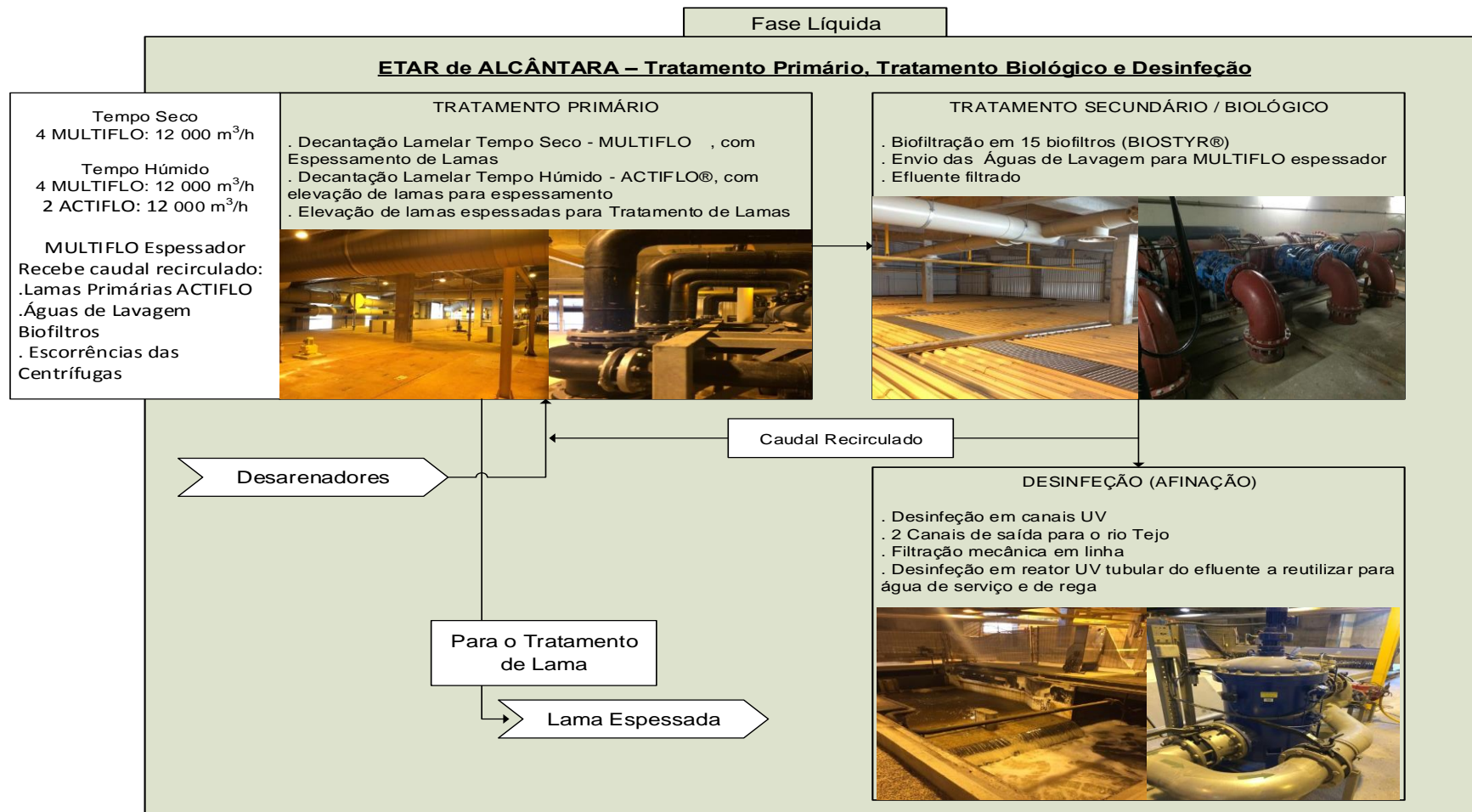


Figura 3.2 – Esquema representativo do Tratamento Primário, Tratamento Biológico e da Desinfecção da ETAR de Alcântara.

Fase Sólida

ETAR de ALCÂNTARA – Tratamento de Lamas, Armazenamento e Expedição

TRATAMENTO LAMAS

- . Lamas Espessadas – Tanque (homogeneização através do auxílio de 2 agitadores)
- . Tamisagem
- . Desidratação mecânica - 4 Centrífugas
- . Utilização de um polímero catiónico para agregação de lama – melhor secagem da lama
- . Estabilização química (Cal viva - CaO)
- . Armazenamento da lama estabilizada – Silos e Galeras (utilização do polímero catiónico para facilitação da elevação da lama para o local de armazenamento)
- . Expedição da lama estabilizada - Camiões e Galeras



ARMAZENAMENTO E EXPEDIÇÃO

- . 3 Silos com capacidade de 500 m³ (1 x 250 m³ + 2 x 125 m³) - expedição feita por Camiões
- . Capacidade total de 4 Galeras – a expedição é feita com a galera



Escorrências

Para o TAL e OE



Figura 3.3 – Esquema representativo do Tratamento de Lamas, Armazenamento e Expedição da ETAR de Alcântara.

Fase Gasosa

ETAR de ALCÂNTARA – Desodorização

DESODORIZAÇÃO

- . 2 vias: Química e Biológica
- . Química: enchimento plástico em torres de desodorização – Tratamento Primário, Secundário e de Lamas
- . Biológica: biofiltro de matéria vegetal – Tratamento Preliminar e Obra de Entrada (encontra-se no exterior da estação)

Atmosfera



Figura 3.4 – Esquema representativo da Desodorização da ETAR de Alcântara.

3.1. Tratamento Primário – ETAR de Alcântara

O tratamento primário tem como principais objectivos a remoção de carga orgânica e de sólidos em suspensão e a produção de lamas. Estas operações efectuam-se em equipamentos específicos, decantadores lamelares, nos quais ocorrem fenómenos designados como coagulação, floculação e decantação lamelar.

A ETAR de Alcântara é constituída por cinco decantadores lamelares, quatro linhas primárias (de 1 a 4) e uma linha de espessamento (4 e/ou 5, comumente a 5) em tempo seco. Quando se verifica a ocorrência de precipitação, tempo húmido, é necessário recorrer a outro tipo de tecnologia, ACTIFLO® (2 órgãos de tratamento), que, também, são decantadores lamelares, mas o seu modo de operação é diferente comparando ao modo de operação dos MULTIFLO. É de realçar que apenas os equipamentos MULTIFLO são estudados neste trabalho, mas é necessário incluir os ACTIFLO a esta descrição, pois ambos pertencem ao tratamento primário.

O esquema representado na figura 3.5 sintetiza a operação do tratamento primário, tendo em conta as informações das figuras I.1 e I.2 do anexo I.

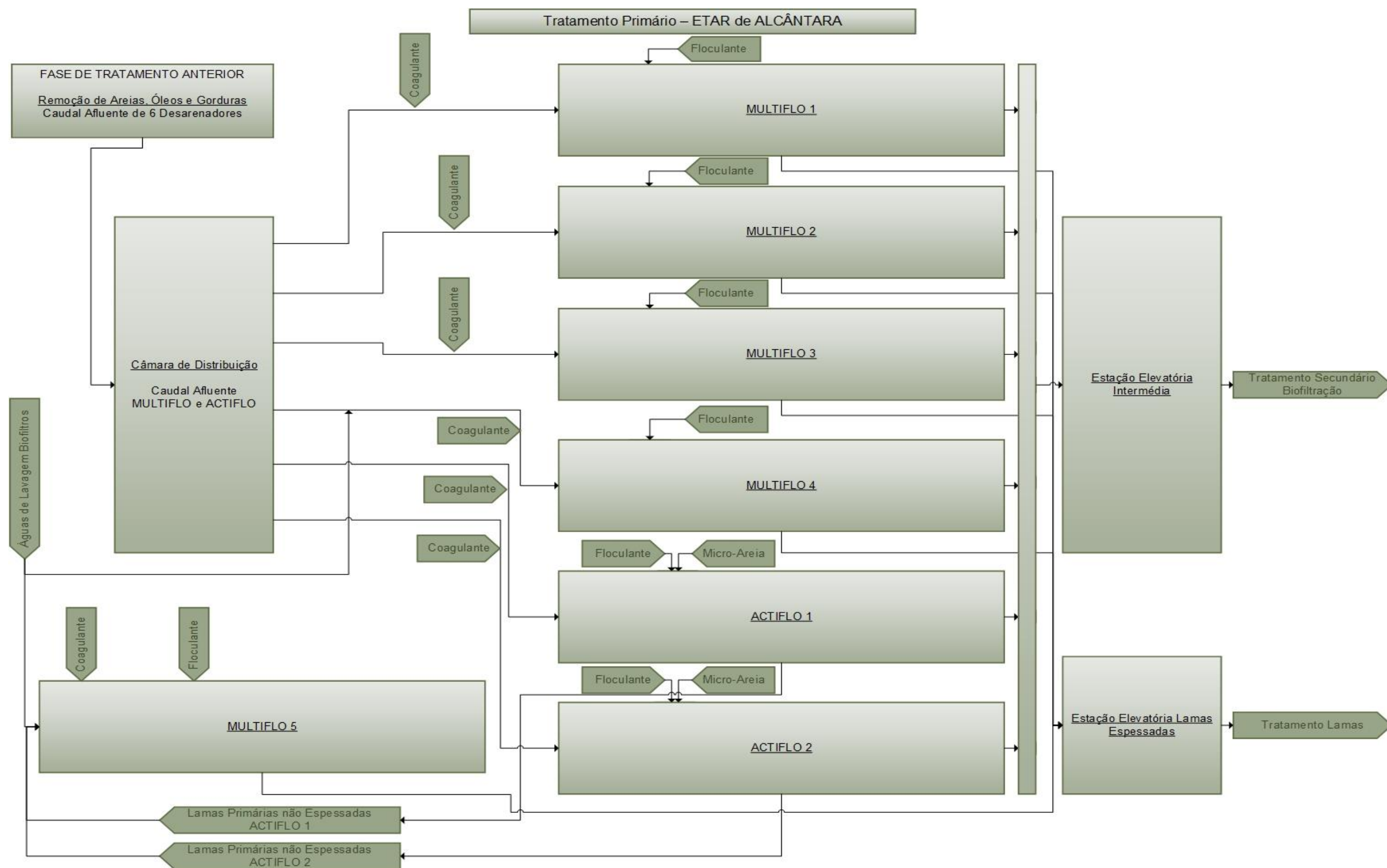


Figura 3.5 – Esquema representativo do Tratamento Primário da ETAR de Alcântara (Operação).

O tratamento primário está ligado ao canal de distribuição do efluente dos desarenadores/desengorduradores, sendo esse o seu afluente. O caudal total encontra-se na câmara de distribuição, como é demonstrado na figura 3.5, e é distribuído por todos os equipamentos, MULTIFLO e ACTFLO, através de válvulas elétricas que se situam nas tubagens de ligação a cada equipamento. Assim, é possível escolher o valor de caudal para cada equipamento.

Cada linha MULTIFLO está dimensionada para uma caudal médio de admissão de 2000 m³/h e um caudal máximo de 3000 m³/h, perfazendo um total máximo de caudal afluente possível para o tempo seco de 12000 m³/h (3,3 m³/s).

Em termos de especificações técnicas, cada linha primária e espessadora têm as seguintes características:

- Volume da câmara de coagulação: aproximadamente 110 m³;
- Tempo de retenção hidráulico com Q_{máx.} c. coagulação: aproximadamente 2,2 min.
- Volume da câmara de floculação: aproximadamente 500 m³;
- Tempo de retenção hidráulico com Q_{máx.} c. floculação: aproximadamente 10 min.
- Volume da câmara de decantação: aproximadamente 2000 m³;
- Tempo de retenção hidráulico com Q_{máx.} c. decantação: aproximadamente 60 min.
- Tipo de lamelas: LVE300;
- Altura do bloco de lamelas: 1,31 m;
- Área do espelho de água: 231 m²;
- Bombas de recirculação por MULTIFLO (linhas primárias: de 1 a 3): 1;
- Bombas de recirculação por MULTIFLO (linhas espessamento: 5 e/ou 4): 1;
- Bombas de lamas por MULTIFLO + bomba de reserva comum (linhas primárias): 1 + 1;
- Bombas de lamas por MULTIFLO + bomba de reserva comum (linhas espessamento): 2 + 1;
- Capacidade unitária das bombas de lamas: 5 – 50 m³/h.

Todos os componentes dos MULTIFLO linhas primárias e linha de espessamento estão representados nas figuras 3.6 e 3.7, respectivamente, tendo em conta as informações da figura I.1 do anexo I.

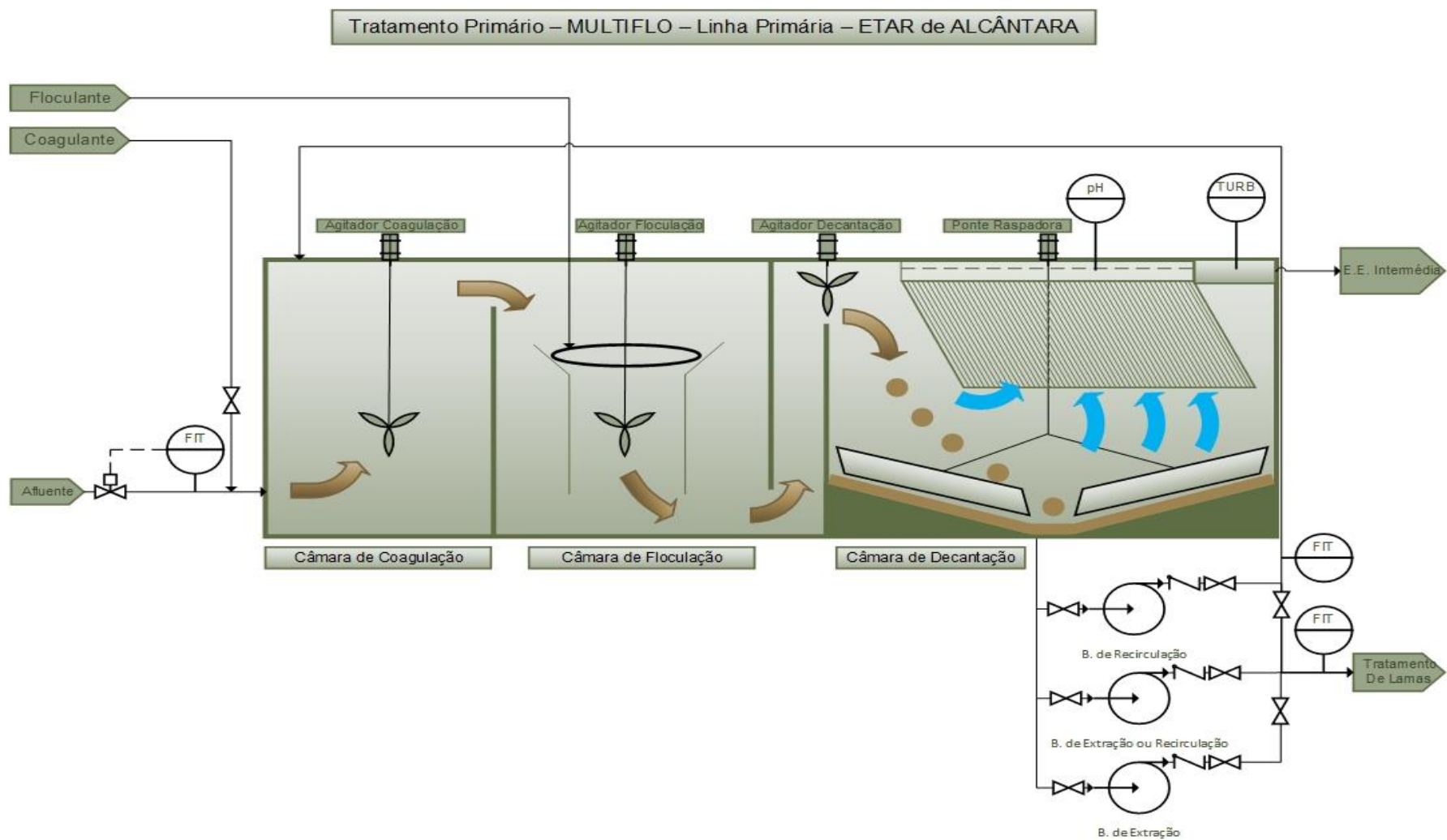


Figura 3.6 – Esquema representativo dos MULTIFLO linhas primárias da ETAR de Alcântara.

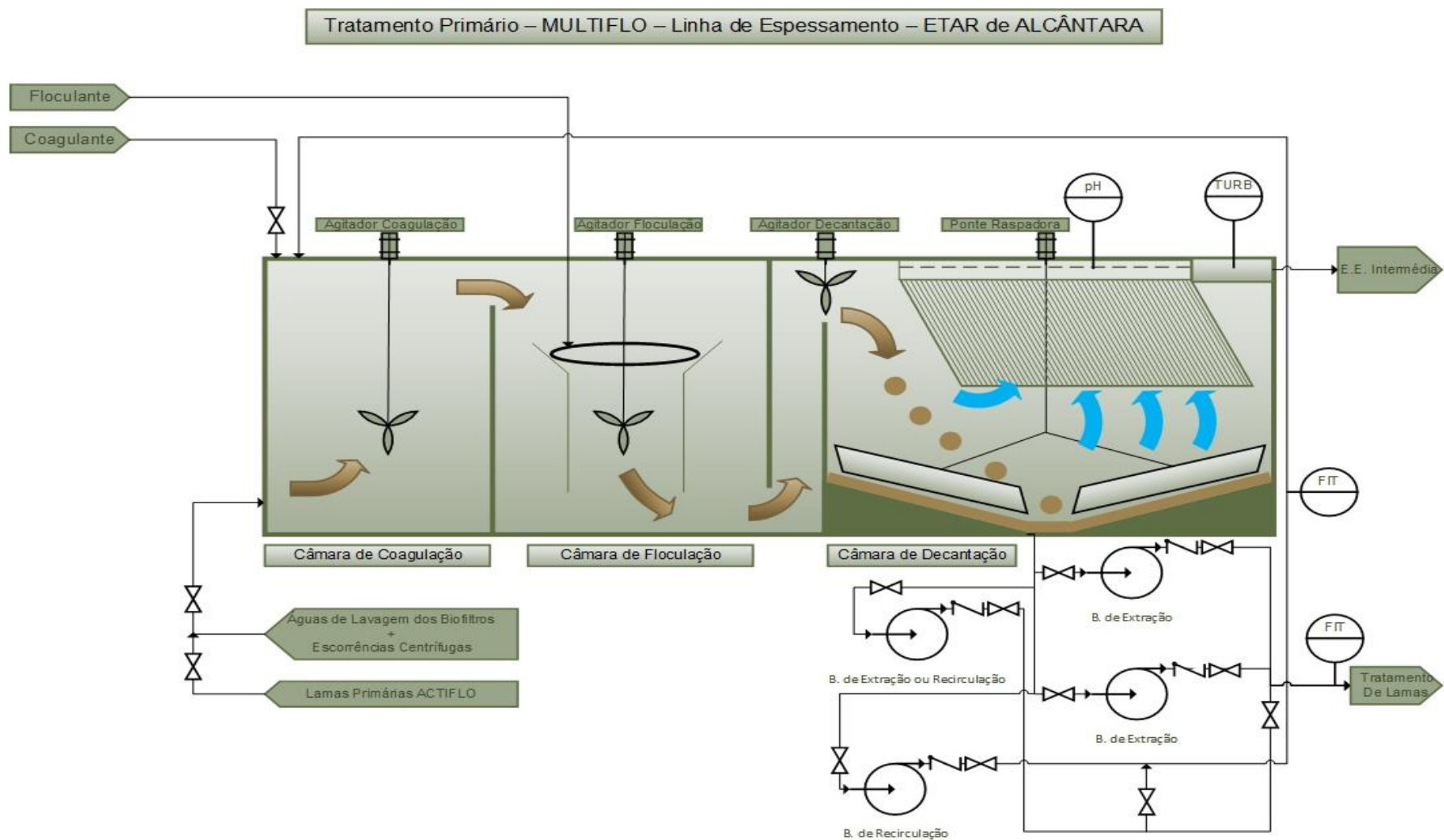


Figura 3.7 – Esquema representativo do MULTIFLO linha de espessamento da ETAR de Alcântara.

Em termos de operação, as linhas primárias são bastante parecidas à linha de espessamento, apenas diferem no caudal afluyente e na quantidade de lama “produzida”, e por essa razão deterem mais uma bomba de extração, comparativamente às linhas primárias. Como já foi referido, o caudal afluyente dos MULTIFLO 1 a 4 provem da fase de tratamento anterior, desarenadores, enquanto que o caudal afluyente à linha de espessamento provem dos biofiltros (águas de lavagem e escorrências de centrífugas) e dos ACTIFLO (lama primária não espessada). O objectivo é espessar as lamas biológica e primária que não foram espessadas e, assim, aumentar o rendimento do processo de tratamento.

O coagulante é injectado nas tubagens do afluyente, exceptuando na linha de espessamento, para promover, num primeiro instante, o choque de partículas. O floculante é injectado directamente na câmara de floculação. Ambas as câmaras são equipadas com agitadores, para promover, também, o choque de partículas e a homogeneização do meio. A agitação é constante e maior na câmara de coagulação do que na floculação, segundo (SIMTEJO, 2014), para não correr o risco de se destruir os flocos já formados. Após floculação, ainda existe um pequeno agitador para garantir que não se acumula lama no espaço de transferência. Na câmara de decantação, a lama sedimenta e o efluente tratado ascende pelos módulos lamelares, o qual é descarregado num canal (figura 3.5) que levará o efluente para a estação elevatória intermédia. Com o auxílio de quatro bombas submersíveis, o efluente tratado é elevado para a biofiltração.

Após coagulação e floculação, a lama resultante é decantada e extraída e/ou recirculada, sendo a extraída tratada no tratamento de linha sólida (tratamento de lamas, representado na figura 3.3).

Na ETAR de Alcântara, em termos de operação diária, não se utiliza a recirculação de lamas, sendo toda a lama é enviada para o tratamento de lamas. Por considerações iniciais, aquando da construção e projecção da ETAR, apenas se utilizaria a recirculação sem a adição de reagentes químicos (SIMTEJO, 2014).

Cada MULTIFLO tem uma bomba designada só para extração e mais uma, que pode ser utilizada como bomba de recirculação e extração, de reserva (figuras 3.6 e 3.7). Também detêm uma bomba que funciona apenas para recirculação.

Existem três *setpoints* no que respeita à extração de lamas espessadas, tal como é enumerado na literatura (Orozco-Jaramillo & Libhaber, 2012) e no manual de operações da ETAR de Alcântara [(SIMTEJO, 2014)]. A figura 3.8 representa o típico gráfico de extração de lamas nos decantadores:

- Tempo de ciclo (*Cycle Time*): tempo que decorre desde que a bomba inicia o seu funcionamento até ao próximo arranque. O caudal de lamas a ser extraído é calculado para cada período (*setpoint* de tempo de ciclo) e é extraído no período seguinte. Aplica-se este parâmetro apenas aos MULTIFLO linhas primárias.

- Frequência de bombagem: frequência à qual as bombas funcionam. A capacidade de cada bomba é de 15 a 50 m³/h, ou seja, de 15 a 85 Hz (para MULTIFLO de 1 a 4 a frequência máxima parametrizada é de 50 Hz e para o MULTIFLO 5 é de 85 Hz para cada bomba de extração).
- Taxa de Extração de Lamas: caudal de lamas, em percentagem do caudal afluente que se bombeia. A duração de bombagem, ou seja, o tempo ao qual as bombas de lamas trabalham, depende deste *setpoint*.

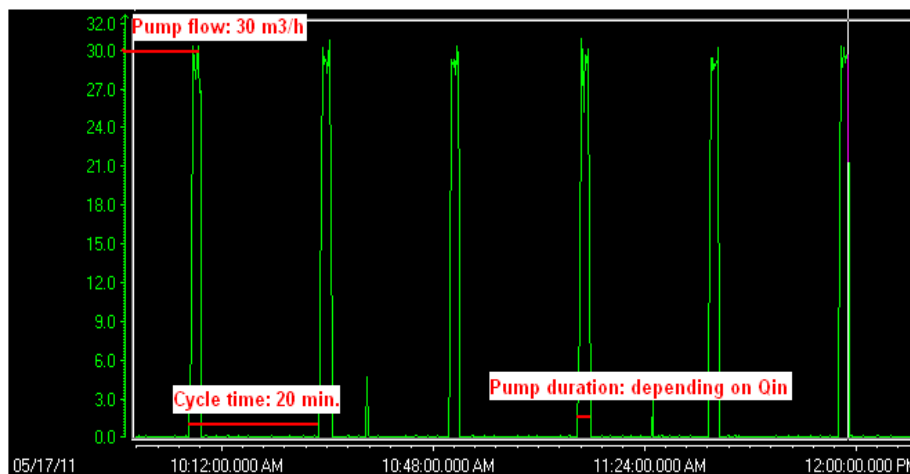


Figura 3.8 – Gráfico de extração de lamas MULTIFLO por ciclos de bombagem (SIMTEJO, 2014).

Reagentes

Para o armazenamento da solução de coagulante dispõe-se de quatro reservatórios, com 30 m³ cada, dois para a instalação ACTIFLO e dois para a instalação MULTIFLO. Todos os reservatórios estão interligados, o que permite uma melhor gestão de armazenamento e fornecimento de cloreto férrico.

A dosagem de coagulante é feita individualmente, para cada linha, através de bombas doseadoras: duas bombas para os ACTIFLO (mais uma de reserva) e cinco bombas doseadoras para os MULTIFLO (mais uma de reserva). O caudal de coagulante é definido, proporcionalmente, ao caudal afluente de cada linha através da seguinte expressão:

$$Q_{\text{coagulante}} = \frac{Q_{\text{afluente}} \cdot D}{W. M. 10}$$

Equação 3.1 – Caudal Coagulante (SIMTEJO, 2014).

Onde:

- $Q_{\text{coagulante}}$: Caudal de coagulante de cada bomba, em L/h;
- Q_{afluente} : Caudal afluente a cada linha, em m³/h;

- D: Dosagem, em ppm (mg/L ou g/cm³);
- W: Concentração de metal no coagulante, em peso (%);
- M: Densidade do coagulante, em Kg/L;
- 10: factor de correção de unidades.

Para a preparação/armazenamento do polímero (floculante), dispõe-se de duas cubas de preparação e duas cubas de doseamento para cada tipo de órgão de tratamento. A preparação consiste no doseamento de polímero e água durante, aproximadamente, 8 minutos, os quais ficam retidos na cuba de preparação com agitação constante. Quando a cuba de doseamento fica vazia, inicia-se a trasfega de polímero da cuba de preparação para a cuba de doseamento. Quando o processo de trasfega termina, a preparação volta a iniciar-se para mais um ciclo de doseamento. As bombas doseadoras de polímero recebem o floculante da cuba de doseamento.

A dosagem de floculante é feita individualmente, para cada linha, através de bombas doseadoras: duas bombas para os ACTIFLO (mais uma de reserva) e cinco bombas doseadoras para os MULTIFLO (mais uma de reserva). O caudal de floculante é definido proporcionalmente ao caudal afluyente de cada linha através da seguinte expressão:

$$Q_{\text{floculante}} = \frac{Q_{\text{afluyente}} \cdot D}{C_{\text{solução-mãe}}}$$

Equação 3.2 - Caudal Floculante (SIMTEJO, 2014).

Onde:

- $Q_{\text{floculante}}$: Caudal de floculante de cada bomba, em L/h;
- $Q_{\text{afluyente}}$: Caudal afluyente a cada linha, em m³/h;
- D: Dosagem, em ppm (mg/L ou g/cm³);
- $C_{\text{solução-mãe}}$: Concentração de polímero da solução-mãe, em ‰.

Para a facilitação das contas efectuadas nesta dissertação, assume-se que a concentração de polímero na solução-mãe é constante e igual a 3‰, ou seja, 3 g/L. Isto deve-se ao facto que podem ocorrer erros no doseamento e na determinação da concentração real de polímero (efectuada numa balança de secagem).

Antes do doseamento de polímero, directamente, na câmara de floculação, é realizada uma segunda diluição, em linha, através da adição de água industrial à solução de polímero presente na cuba de doseamento. A mistura é efectuada em linha com o auxílio de um misturador estático, fazendo com que esta seja a correcta. Através deste valor, é possível calcular a água necessária para a diluição em linha do polímero, como é demonstrado na equação 3.3.

$$Q_{\text{água industrial}} = Q_{\text{floculante}} \times \left(\frac{C_{\text{solução-mãe}}}{C_{\text{pretendida}}} - 1 \right)$$

Equação 3.3 - Caudal de água industrial para diluição.

Onde:

- $Q_{\text{floculante}}$: Caudal de floculante de cada bomba, em L/h;
- $Q_{\text{água industrial}}$: Caudal água industrial, em L/h;
- $C_{\text{solução-mãe}}$: Concentração de polímero da solução-mãe, em %;
- $C_{\text{pretendida}}$: Concentração de polímero pretendida após 2ª diluição, em %.

Na figura 3.9 está representado um esquema representativo ao armazenamento e doseamento dos reagentes para o tratamento primário, tendo em conta a informação das figuras I.3 e I.4 do anexo I.

Tratamento Primário – Reagentes – ETAR de ALCÂNTARA

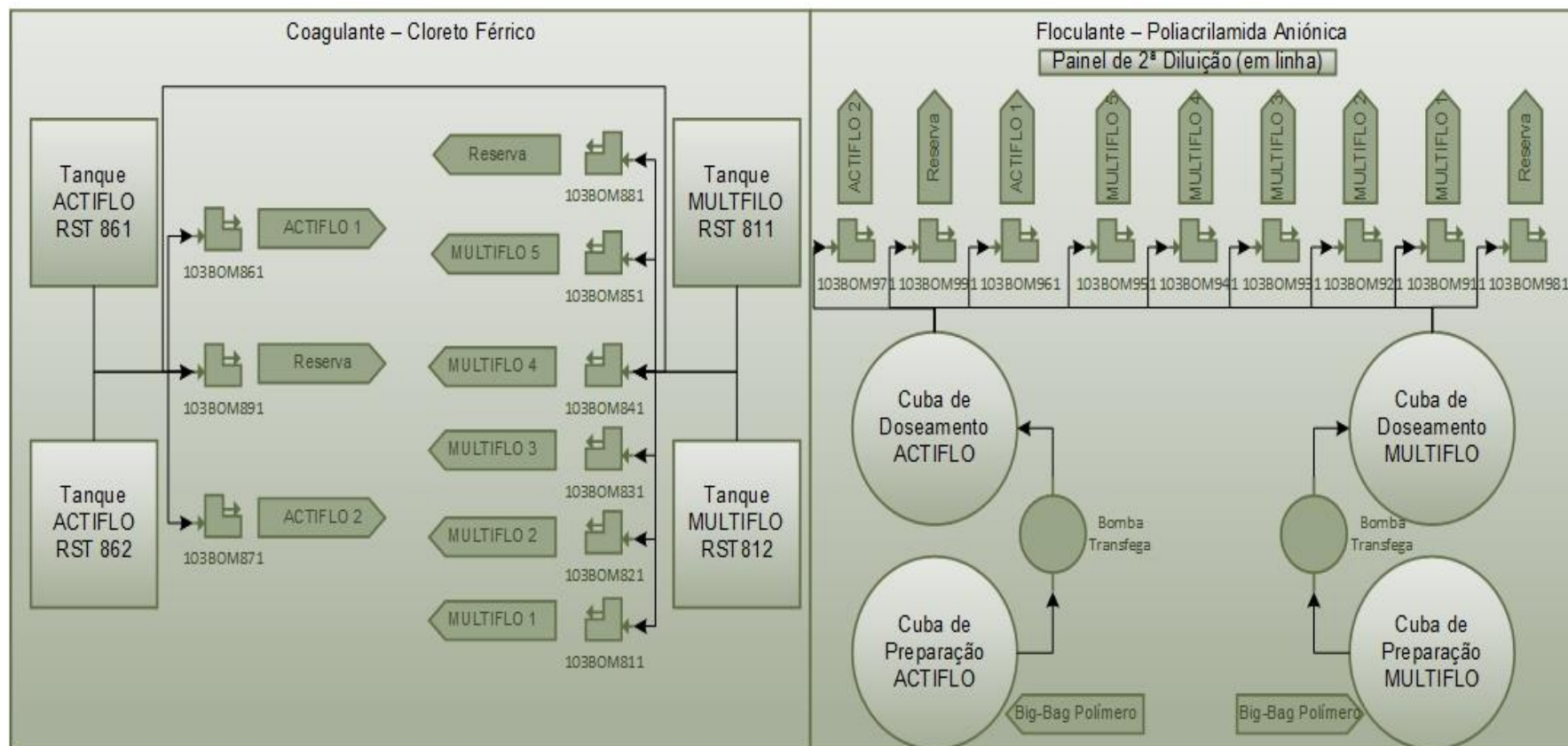


Figura 3.9 – Esquema representativo do armazenamento e doseamento de reagentes do tratamento primário da ETAR de Alcântara.

Existem diferentes modos de funcionamento para o doseamento de reagentes no tratamento primário, os quais são enumerados na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Modos de funcionamento dos MULTIFLO.

Modo de Funcionamento MULTIFLO - Reagentes	MULTIFLO
Automático – Arranque de reagentes de acordo com valores padrão (variação entre o modo Sem Reagentes e Com Reagentes)	1,2,3,4
Sem Reagentes – Não doseia reagentes	1,2,3,4
Com Reagentes – Efetua sempre o doseamento de reagentes	1,2,3,4
Lamas⁺ - Efetua sempre o doseamento de reagentes	5/4
Lamas⁻ - Não doseia reagentes	5/4

A dosagem de reagentes nos MULTIFLO pode ser ativada, em funcionamento automático, quer pelo caudal afluente, quer pela turvação do efluente tratado.

O doseamento de reagentes para as linhas primárias funciona em modo automático, ou seja, se os valores, em tempo real ultrapassam *setpoints* estabelecidos nos parâmetros de cada MULTIFLO, então o doseamento de reagentes é ativado. O parâmetro designa-se por “Nível de Turvação para Arranque de Reagentes” e significa que a turvação efluente ao detectar um valor superior ao parametrizado, o doseamento de reagentes é activado e funciona até que o valor fique inferior ao estabelecido (existindo, também, um *delay* quer de arranque – dez minutos –, quer de paragem – uma hora – de reagentes).

Em ambas as linhas, primárias e de espessamento, existe ainda um parâmetro que define se a gama de dosagem de reagentes é baixa e/ou alta, Alteração de Dosagem Baixa e Alta. Se a turvação efluente atingir o *set-point* de turvação estabelecido para este parâmetro, a dosagem altera a gama de baixa para alta, ou vice-versa, se a turvação for menor que esse *set-point*. O valor estabelecido na ETAR de Alcântara é de 150 NTU.

Indicadores de Consumo

No âmbito do controlo da qualidade da água tratada pela ETAR de Alcântara, são avaliados os consumos específicos de reagentes em todos os tratamentos, aos quais a utilização de reagentes é imprescindível. Estes têm um nível máximo de consumo, Kg de reagente por m³ de água tratada, os quais podem ser consultados na tabela 3.2.

Os valores adoptados foram calculados com base num estudo efectuado no projecto da Empreitada da ETAR de Alcântara (SIMTEJO, 2013), considerando o pior cenário possível em termos de parâmetros processuais que afectam, diretamente, a utilização de reagentes (por exemplo, turvação elevada do efluente, taxa de remoção de sólidos baixa, etc).

Tabela 3.2 - Indicadores de Consumo Máximo de reagentes ETAR (SIMTEJO, 2013).

Reagentes	Consumo máximo (Kg/m ³)
Polieletrólito catiónico (sólido)	3,11 x 10 ⁻³
<u>Polieletrólito aniônico (sólido)</u>	<u>1,10 x 10⁻³</u>
Cal apagada	7,56 x 10 ⁻⁶
Cal viva	1,07 x 10 ⁻¹
<u>Cloreto Férrico</u>	<u>9,42 x 10⁻²</u>
Nutrimix	2,91 x 10 ⁻³
Microareia	2,46 x 10 ⁻³
Hipoclorito de sódio	3,25 x 10 ⁻²
Ácido Sulfúrico	3,89 x 10 ⁻⁴
Soda cáustica	1,33 x 10 ⁻²
Bissulfito de sódio	4,80 x 10 ⁻⁴

Os valores diários dos indicadores devem estar abaixo dos valores de referência e são calculados através das seguintes expressões:

$$Consumo_{máximo\ Coagulante} = \frac{\frac{Total\ Caudal\ Cloreto\ Férrico\ ETAR\ (Kg)}{dia}}{\frac{Total\ Caudal\ Afluyente\ ETAR\ (m^3)}{dia}}$$

Equação 3.4 - Indicador de Consumo máximo de Coagulante.

$$Consumo_{máximo\ Flocculante} = \frac{\frac{Total\ Caudal\ Polímero\ ETAR\ (Kg)}{dia}}{\frac{Total\ Caudal\ Afluyente\ ETAR\ (m^3)}{dia}}$$

Equação 3.5 - Indicador de Consumo máximo de Flocculante.

Os valores enunciados não são utilizados neste estudo, pois não se teve em conta todo o tratamento primário, mas sim, apenas, os MULTIFLO (linha primária 3 e espessador).

4. Materiais e Procedimentos

Neste capítulo são apresentados os equipamentos, materiais e procedimentos utilizados para a realização desta dissertação. Todos os ensaios, à exceção dos ensaios laboratoriais semanais para o controlo de SST, foram realizados na ETAR de Alcântara. Os ensaios laboratoriais para o controlo de SST nos MULTIFLO foram realizados no laboratório certificado da empresa EPAL S.A, em Beirolas.

4.1. Ensaio Jar Test

A técnica escolhida para a determinação das dosagens ótimas de cada reagente foi a *Jar Test* (figura 4.1). Esta técnica permite a simulação da decantação primária, testando diversas condições de funcionamento. O protocolo *Jar Test* encontra-se no Anexo A, bem como as fichas de segurança dos reagentes utilizados nos Anexos B.1 e B.2.



Figura 4.1 – Aparelho *Jar Test* da G. Vittadini S.r.l (Itália).

Foram realizados 10 *Jar Test* (30 ensaios) como é demonstrado na tabela 4.1, para diferentes cenários e períodos de operação. Estes períodos podem ser classificados por noite, das 0 horas às 8 horas, manhã, das 8 horas às 16 horas, e tarde, das 16 horas às 0 horas do dia seguinte.

Tabela 4.1 – Ensaio Jar Test e condições de funcionamento.

<i>Jar Test 1.1</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Baixa – Manhã
<i>Jar Test 1.2</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Baixa – Tarde
<i>Jar Test 1.3</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Média – Manhã
<i>Jar Test 1.4</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Média – Tarde
<i>Jar Test 1.5</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Alta – Manhã
<i>Jar Test 1.6</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Alta – Tarde
<i>Jar Test 1.7</i>	Tempo Seco – Linha Primária – Recirculação de Lama Espessada
<i>Jar Test 2.1</i>	Tempo Seco – Espessador – Sem Desidratação – Tarde
<i>Jar Test 2.2</i>	Tempo Seco – Espessador – Com Desidratação – 1 Centrífuga – Tarde
<i>Jar Test 2.3</i>	Tempo Seco – Espessador – Com Desidratação – 2 Centrífugas – Manhã

Para a sua realização preparam-se soluções de coagulante e floculante a 5 e a 0,05%, respectivamente. A partir das soluções preparadas determinaram-se os volumes das dosagens de cada reagente, tal como é mostrado na tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Dosagens Coagulante e Floculante em concentração e volume.

Coagulante (%Fe)	Volume (mL)	Floculante (% massa)	Volume (mL)
3 ppm	0,24	0,10 ppm	0,10
4 ppm	0,32	0,15 ppm	0,15
5 ppm	0,40	0,20 ppm	0,20
6 ppm	0,48	0,25 ppm	0,25
7,5 ppm	0,60	0,30 ppm	0,30
10 ppm	0,79	0,35 ppm	0,35
11 ppm	0,87	0,40 ppm	0,40
12 ppm	0,95	0,45 ppm	0,45
13 ppm	1,03	0,50 ppm	0,50
15 ppm	1,19	0,60 ppm	0,60
20 ppm	1,59	0,75 ppm	0,75
25 ppm	1,98	1 ppm	1
30 ppm	2,38	1,25 ppm	1,25

Como auxílio utilizou-se a seguinte relação para o cálculo do volume de coagulante:

$$V_{\text{Coagulante}} = \frac{\% \text{Fe a adicionar (ppm ou mg/L)}}{\% \text{Fe Solução Padrão (13,8\% ETAR de Alcântara)}}, \text{ para 500 mL de água a tratar.}$$

Equação 4.1 - Fórmula para determinar o volume de coagulante em *Jar Test*.

Para a realização dos ensaios laboratoriais utilizaram-se os seguintes equipamentos:

- *Jar Test* (figura 4.1) da G. Vittadini S.r.l (Itália), com medidor de rpm em modo contínuo e/ou descontínuo (auxílio de um temporizador);
- Balança de secagem (figura 4.2) da Kern & Sohn GMBH (D-723636, Alemanha) e modelo DBS 60,3;

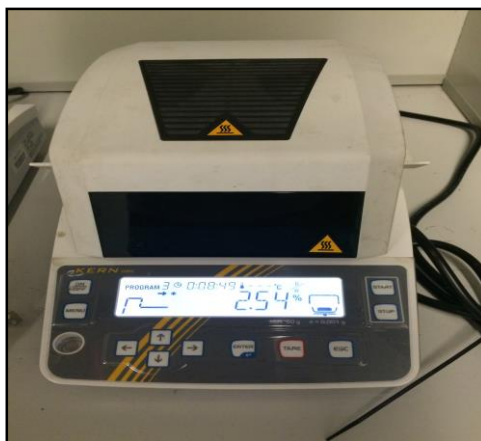


Figura 4.2 – Balança de Secagem da Kern & Sohn GMBH.

- Medidor de Condutividade (parâmetro processual: salinidade) da WTW – Weilheim, Alemanha (figura 4.3) e modelo LF320;



Figura 4.3 – Medidor de Condutividade da WTW.

- Turbidímetro (figura 4.4) da Hatch Company (USA) e modelo 2100P (parâmetro processual: turvação);



Figura 4.4 – Turbidímetro da Hatch Company (USA).

- Medidor de pH (figura 4.5) da Hanna HI 991002 – 2013;



Figura 4.5 – Medidor de pH da Hanna.

- Instrumento de medição portátil TSS Portable para turvação/matéria seca da Hatch Company (USA) Lange – 2012 (figura 4.6).



Figura 4.6 – Medidor de SST portátil da Hatch Company (USA).

4.2. Ensaio Industriais

Através dos ensaios laboratoriais definiram-se dosagens ótimas para as diferentes condições de funcionamento quer para o MULTIFLO 3 quer para o MULTIFLO 5.

O doseamento de reagentes num MULTIFLO (decantador lamelar) do tratamento primário afecta várias variáveis, as quais devem, também, ser estudadas com sua alteração. Neste processo de tratamento, existem diversas variáveis controladas, como: a turvação; a matéria seca das lamas espessadas, a qual está relacionada com a altura do manto de lamas no fundo do decantador; e, a remoção de SST do efluente final. Para controlar estas variáveis, ao longo dos ensaios alteraram-se: os caudais de reagentes, que são alterados através da alteração das dosagens de cada reagente (dosagens *Jar Test*); a taxa de extracção de lamas, que automaticamente altera o caudal de lamas espessadas que afecta também a altura do manto de lamas dentro do decantador; a recirculação de lamas espessadas, que é testada para determinar se a remoção de sólidos e a turvação do efluente final podem ser alteradas com este tipo de processo; os tempos de atraso para o arranque e a paragem do doseamento de reagentes; e, finalmente, a turvação para o arranque do doseamento de reagentes.

Nos ensaios no MULTIFLO 3 as variáveis foram alteradas num sistema contínuo, ou seja, o valor da variável anterior alterada, se a alteração contribuisse positivamente para o melhoramento do processo, mantinha-se aquando da alteração da nova variável. Deste modo, é possível estudar várias variáveis em simultâneo de acordo com um padrão pré-estabelecido.

Tendo em conta a lista de variáveis manipuladas, estabeleceram-se intervalos de tempo para a alteração e implementação de novos valores em cada uma das variáveis, de acordo com a sequência demonstrada na tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Sequência de alterações dos ensaios industriais MULTIFLO 3.

1ª	Alteração das dosagens de reagentes – dosagens ótimas <i>Jar Test</i>
2ª	Alteração dos Tempos de Arranque e de Paragem do doseamento de reagentes
3ª	1ª Alteração do valor da Turvação para o Arranque do doseamento de reagentes
4ª	2ª Alteração do valor da Turvação para o Arranque do doseamento de reagentes
5ª	3ª Alteração do valor da Turvação para o Arranque do doseamento de reagentes
6ª	Alteração das taxas de extração
7ª	Testes de recirculação

Como já foi referido, na linha de espessamento não foi possível realizar ensaios industriais de acordo com os ensaios *Jar Test*. Esta impossibilidade é devido ao facto que os resultados verificados nos ensaios laboratoriais determinaram caudais de acordo com o

número de centrífugas em funcionamento, os quais são bastante díspares. Esta diferença de caudais não é possível ser doseada na mesma bomba de doseamento, no caso do coagulante, pois o intervalo de doseamento é muito grande comparativamente ao intervalo verificado no variador eléctrico das bombas.

Para a resolução desta impossibilidade estabeleceu-se um novo regime no MULTIFLO 5, o qual utiliza a bomba de reserva de doseamento de coagulante (103BOM881, figura 3.9) para dosagens baixas e para dosagens altas a bomba de coagulante normal (103BOM851, figura 3.9). A tabela 4.4 sintetiza o novo modo de operação para estes ensaios industriais à linha de espessamento do processo.

Tabela 4.4 – Sequência de alterações dos ensaios industriais MULTIFLO 5.

Alteração de Dosagens de Reagentes MF 5				
Condições / Dosagens	Cloreto Férrico		Polímero	
	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Até 50 NTU	Modo: LAMAS-			
>50 NTU	5 ppm	10 ppm	0,25 ppm	0,5 ppm
>150 NTU	13 ppm	20 ppm	0,5 ppm	1 ppm

Para efeitos de comparação, o antigo modo de funcionamento do MULTIFLO era de Lamas⁺ a dosear 15 a 20 ppm de Cloreto Férrico e 1 a 1,25 ppm de Polímero.

A ETAR de Alcântara detém um plano de recolha de amostras semanal (2 dias por semana – terça-feira e quinta-feira). Através deste plano foi possível recolher todas as semanas, durante os meses de ensaio, amostras de água afluyente e efluente ao MULTIFLO 3 e ao MULTIFLO 2, com o auxílio de dois amostradores automáticos (figuras 4.7 e 4.8, respectivamente).

Para efectuar os cálculos necessários para os consumos e custos associados durante os ensaios industriais, consideraram-se as seguintes condições:

- Concentração de Polímero na cuba de doseamento: 3‰;
- Preço Cloreto Férrico 2014: €/tonelada;
- Preço Cloreto Férrico 2015 (a partir de Fevereiro): €/tonelada;
- Preço Polímero 2014 e 2015: €/tonelada.²

² Os preços dos reagentes Cloreto Férrico e Poliacrilamida Aniónica de 2014 e 2015 estão omissos por questões de confidencialidade.



Figura 4.7 – Amostrador portátil Sigma SD900 da Hatch Company (USA).



Figura 4.8 – Amostrador portátil Isco 6700 da Isco, Inc. Environmental Division (USA).

As amostras compostas de 24 horas são enviadas todas as semanas para o laboratório, onde são medidos os SST para que se possa comparar, através da eficiência de remoção de sólidos, os dois MULTIFLO em estudo. A eficiência de remoção de sólidos pode ser calculada a partir dos SST e/ou da Turvação, como se verifica nas equações 4.2 e 4.3.

$$\text{Eficiência de Remoção} = 1 - \left(\frac{SST_{\text{Efluente}}}{SST_{\text{Afluente}}} \right) \times 100$$

Equação 4.2 – Cálculo da eficiência de remoção a partir dos SST.

$$\text{Eficiência de Remoção} = 1 - \left(\frac{\text{Turvação}_{\text{Efluente}}}{\text{Turvação}_{\text{Afluente}}} \right) \times 100$$

Equação 4.3 – Cálculo da eficiência de remoção a partir da Turvação.

Teórica e Cálculos Auxiliares

Para quantificar o caudal de lamas é necessário definir, para cada tempo de extração, a taxa de extração de lamas. Este é calculado através da multiplicação da taxa de extração de lamas pelo caudal afluente ao respectivo órgão de tratamento, como é demonstrado na equação 4.4.

$$\text{Caudal de Extração de lamas} = \text{Taxa de Extração de lamas} \times \text{Caudal Afluente}$$

Equação 4.4 - Caudal de Extração de lamas. Adaptado de (SIMTEJO, 2014)

A taxa de extração de lamas é calculada através da concentração de SST no caudal afluente (mg/L), da eficiência de remoção de sólidos (% SST_{afluente}) e da concentração de lamas, que corresponde à matéria seca (%). A taxa de extração calcula-se pela divisão entre a eficiência de remoção, em mg/L, e pela matéria seca (equação 4.5).

$$\text{Taxa de Extração de lamas} = \frac{\text{Eficiência de Remoção} \times \text{SST}_{\text{Afluente}}}{\text{Concentração de Lamas (matéria seca)}}$$

Equação 4.5 - Taxa de Extração de lamas. Adaptado de (SIMTEJO, 2014)

A matéria seca é definida através da balança de secagem (figura 4.2) da Kern & Sohn GMBH, a qual determina em percentagem ou em g/L, a quantidade de matéria física (teor de lama) existente numa solução concentrada. Em termos de operação, a leitura e determinação da matéria seca permite determinar a quantidade de lama, aproximadamente, presente no órgão de tratamento, que por sua vez, permite estimar a altura do manto de lamas presente dentro da câmara de decantação do MULTIFLO.

O tempo de ciclo (MULTIFLO de 1 a 4) incorpora o tempo de extração de lamas e o tempo de paragem. O tempo de extração de lamas é determinado pela divisão entre o volume de lamas horário e o caudal máximo de bombagem (frequência de 50 Hz corresponde a 30 m³/h de bombagem, segundo (SIMTEJO, 2014)), como é demonstrado na equação 4.6.

$$\text{Tempo de Extração de lamas} = \frac{\text{Volume de Lamas m}^3}{\text{Caudal Lamas}_{\text{máximo}} = 30 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}, \text{ para 50 Hz de bombagem}}$$

Equação 4.6 - Tempo de Extração de lamas. Adaptado de (SIMTEJO, 2014)

Logo, o tempo de paragem obtém-se subtraindo ao tempo de ciclo, 20 minutos segundo (SIMTEJO, 2014), pelo tempo de extração de lamas (equação 4.7).

Tempo de Paragem das Bombas = Tempo de Ciclo – Tempo de Extração de lamas
 Equação 4.7 - Tempo de Paragem das bombas de Extração. Adaptado de (SIMTEJO, 2014)

No que diz respeito à extração de lamas do MULTIFLO 5/4, esta efetua-se em modo contínuo. Esta diferente operação deve-se ao facto do caudal de lamas, que deverá ser extraído do MULTIFLO 5, ser sempre superior ao caudal mínimo de cada bomba, pois a “formação” de lamas é muito superior à verificada nos MULTIFLO linhas primárias.

A recirculação de lamas consiste em retirar uma percentagem da lama espessada do fundo do decantador lamelar e voltar a colocá-la no sistema MULTIFLO (adição directa na câmara de coagulação, como é demonstrado nas figuras 3.6 e 3.7). Esta operação tem como objectivo juntar flocos já formados (lama espessada) com partículas primárias que se formam na coagulação, originando assim partículas primárias de maiores dimensões e, consequentemente, flocos com maiores densidades na fase seguinte. Um maior peso do floco formado, após floculação, origina um processo de decantação mais favorável, produzindo um efluente mais clarificado e com uma taxa menor de SST.

Esta operação, pela literatura (Spellman F. R., 2014), apenas pode ser utilizada no modo sem reagentes químicos. Esta hipótese não é utilizada, em termos de operação, pois segundo o relatório da KRÜGER (Kruger, 2011) foram testados dois modos de operação com recirculação: sem reagentes e com reagentes. Os resultados deste relatório não foram favoráveis à utilização da recirculação, pois foram registadas taxas de remoção de sólidos e de turvações médias diárias fora dos valores de referência, quer no modo sem reagentes quer no modo com reagentes químicos.

Em termos de operação, a recirculação é baseada no aumento de concentração de SST no afluente do MULTIFLO, ou seja, SST_{final} é resultante da soma de $SST_{inicial}$ com $SST_{lamas\ recirculadas}$, de forma a controlar a quantidade de lama a recircular. As variáveis de operação deste tipo de processo são: os $SST_{afluente}$ ($SST_{inicial}$ ou $SST_{afluente}$), os $SST_{lamas\ recirculadas}$ (aproximadamente igual à matéria seca medida na lama decantada no MULTIFLO), os SST_{final} (concentração final, no afluente, pretendia), o caudal afluente ao MULTIFLO ($Q_{afluente}$), e o caudal de recirculação ($Q_{recirculação}$). O caudal de recirculação pode ser calculado com base no seguinte balanço de massas:

$$Q_{recirculação} = \frac{[SST_{final} \times (Q_{afluente} + Q_{recirculação}) - Q_{afluente} \times SST_{afluente}]}{SST_{lamas\ recirculadas}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow Q_{recirculação} = \frac{Q_{afluente} \times (SST_{final} - SST_{afluente})}{SST_{lamas\ recirculadas}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow Q_{\text{recirculação}} = Q_{\text{afluente}} \times \text{Taxa de Recirculação de lamas}$$

Sendo,

$$\text{Taxa de Recirculação de lamas} = \frac{SST_{\text{final}} - SST_{\text{afluente}}}{SST_{\text{lamas recirculadas}}} \times 100\%$$

Equação 4.8 - Cálculo do Caudal e da Taxa de Recirculação de lamas (SIMTEJO, 2014).

A salinidade é um parâmetro que determina a quantidade de sais existentes nas águas naturais, como por exemplo, oceanos, rios, lagos, estuários ou aquíferos. A sua quantificação pode ser descrita como a razão entre a quantidade total de sólidos dissolvidos e a massa de solvente. Segundo (AWWA RF, 2006), existem vários métodos para a determinação da salinidade de uma amostra de água, dos quais se destacam: método resíduo seco; método dos sólidos inorgânicos dissolvidos; e, o método da condutividade elétrica.

O método da condutividade elétrica é o método utilizado na ETAR de Alcântara, a qual recebe diferentes gamas de maré quantificadas pela condutividade. As gamas de salinidade podem classificar-se, segundo (Kumar, Bohra, & Singh, 2003), com a seguinte metodologia:

- Condutividade Baixa: 0 a 4000 $\mu\text{S/cm}$ e 0 a 3,5 m de altura média da água do mar;
- Condutividade Média: 4000 a 10000 $\mu\text{S/cm}$ e 3,5 a 3,8 m de altura média da água do mar;
- Condutividade Alta: 10000 a 20000 $\mu\text{S/cm}$ e 3,8 a 4,4 m de altura média da água do mar.

Considerando, para a altura média das águas do mar, a tabela de marés de 2015, representada no Anexo J (figuras J.1, J.2, J.3 e J.4).

5. Análise e Discussão dos resultados

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos neste trabalho, laboratoriais (*Jar Test*) e industriais, bem como a análise e respetiva discussão dos resultados.

5.1. Ensaios Jar Test

Cada *Jar Test* efetuado tem 3 ensaios, de acordo com o protocolo em vigor, os quais podem ser consultados no Anexo C, sendo que as principais conclusões são retiradas do último ensaio.

Os resultados finais apresentam-se na tabela 5.1.

No que diz respeito aos testes realizados para a linha primária, MULTIFLO 3, estes foram conclusivos, à exceção do *Jar Test* 1.7, o qual não provava que a recirculação teria melhores resultados de tratamento. Apesar disso, a recirculação foi testada nos ensaios industriais.

Em termos gerais, a dosagem ótima de Cloreto Férrico que se pode testar a nível industrial é de 4 mg/L, o que baixaria o consumo deste reagente visto que se utiliza 5 mg/L como dosagem padrão de coagulante. No entanto, no *Jar Test* 1.6, o consumo de coagulante deveria ser mais elevado devido ao aumento significativo de salinidade. Para assegurar que todas as condições são atingíveis, definiram-se como dosagens baixa e alta 4 e 10 mg/L de Cloreto Férrico, respectivamente.

No que diz respeito à dosagem de Polímero, a mínima foi de 0,25 e a máxima foi de 0,5 mg/L. Estas dosagens representam uma diminuição significativa no consumo de polímero, pois as dosagens parametrizadas deste reagente na ETAR é de 0,75 e 1 mg/L, dosagens baixa e alta, respectivamente.

Nos ensaios *Jar Test* para a linha de espessamento foram estabelecidas condições de funcionamento das centrífugas, e como era expectável, quando maior for o número de centrífugas em funcionamento maior será a dosagem de reagentes necessária. Os resultados laboratoriais estão representados na tabela 5.1.

Como já foi referido, estas dosagens não vão ser aplicadas nos ensaios industriais do MULTIFLO 5, devido às limitações processuais existentes (tabela 4.4), sendo que servem como base para definir as que vão ser, realmente, aplicadas e compará-las, em termos de consumos, para uma possível aplicação no futuro.

Tabela 5.1 – Resultados *Jar Test* MULTIFLO 3 e 4.

Dados Operacionais			Resultados <i>Jar Tests</i>			
			Ensaio 3/3			
			Dosagem Ótima			
<i>Jar Test</i>	Condição de Funcionamento	MULTIFLO	Cloreto Férrico ppm [mg/L]		PAM ⁺ ppm [mg/L]	
			Dosagem Baixa	Dosagem Alta	Dosagem Baixa	Dosagem Alta
1.1	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Baixa – Manhã	3	4	10	0,25	1
1.2	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Baixa – Tarde	3	4	10	0,25	1
1.3	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Média – Manhã	3	4	10	0,5	1
1.4	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Média – Tarde	3	4	10	0,5	1
1.5	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Alta – Manhã	3	4	10	0,5	1
1.6	Tempo Seco – Linha Primária – Salinidade Alta – Tarde	3	5	10	0,5	1
1.7	Tempo Seco – Linha Primária – Recirculação de Lama Espessada	3	N/A	N/A	N/A	N/A
2.1	Tempo Seco – Linha Espessadora – Sem Desidratação – Manhã	4	5	10	0,25	1
2.2	Tempo Seco – Linha Espessadora – Com Desidratação – 1 Centrífuga – Tarde	4	13	20	0,5	1
2.3	Tempo Seco – Linha Espessadora – Com Desidratação – 2 Centrífugas – Noite	4	22	25	0,75	1

5.2. Ensaio Industriais Linha Primária

O presente subcapítulo enumera os diferentes resultados industriais obtidos nos órgãos de tratamento utilizados para o estudo da linha primária, durante os meses de Maio a Julho, sendo que se enumera também, como mês “0”, o mês de Abril, no qual não se realizou nenhuma alteração nos órgão de tratamento.

Parâmetros Processuais

Os registos processuais dos MULTIFLO 2 e 3 relativamente aos parâmetros processuais podem ser consultados nos anexos D.1 e D.2 respectivamente, os quais são constituídos pelas tabelas D.1, D.2, D.3, D.4, D.5, D.6, D.7 e D.8. A sequência das alterações nas variáveis no MUTLIFLO 2 e 3 podem ser consultadas nas colunas Observações / Mudanças de Operação, que se encontram representadas nas mesmas tabelas.

Não foram considerados os dias 5 e 25 de Maio, 9, 10, 20, 21, 24, 25, 26, 27 e 28 de Junho e 11, 12, 13, 25 e 28 de Julho, para a análise e discussão de resultados, devido a problemas com o medidor de turvação efluente.

Um resumo geral dos resultados dos parâmetros processuais podem ser consultados na tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Resumo dos resultados dos parâmetros processuais dos MULTIFLO 2 e 3.

Média Turvações Efluentes [NTU]	Manhã				Tarde				Noite			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 2	54	56	63	60	72	73	85	80	61	63	76	70
MULTIFLO 3	51	55	60	58	70	74	81	75	53	65	73	81
Média Eficiências de Remoção de Sólidos - SST [%]	Dados do laboratório de Beirolas											
	Abril	Maio	Junho	Julho								
MULTIFLO 2	66	72	73	74								
MULTIFLO 3	66	69	71	67								
Média Eficiências de Remoção de Sólidos - Turvações [%]	Manhã				Tarde				Noite			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 2	51	57	56	54	55	61	52	51	66	68	61	62
MULTIFLO 3	54	58	58	56	56	61	55	53	71	67	63	62

Inicialmente, as parametrizações da ETAR, para as linhas primárias, dos parâmetros afectos ao doseamento de reagentes estão descritas na tabela 5.3, bem como os valores adoptados nos ensaios realizados.

Tabela 5.3 – Parametrizações da ETAR e valores dos Ensaio Industriais para MULTIFLO 3.

Parâmetros	Valores ETAR	Valores Ensaio Industriais
Dosagens de Reagentes	Cloreto Férrico: 5 – 10 mg/L Polímero: 0,75 – 1 mg/L	Cloreto Férrico: 4 – 10 mg/L Polímero: 0,25 – 0,5 mg/L
Tempo de Arranque de Reagentes	10 minutos	5 minutos
Tempo de Paragem de Reagentes	60 minutos	30 minutos
Turvação Arranque de Reagentes	60 NTU	60, 65, 70 e 80 NTU
Taxa de Extração de Lama Espessada	Variável – Intervalos de Matéria-Seca: 3 – 4 %	Variável
Recirculação de Lama Espessada	N/A	Taxas de Recirculação testadas: 0,2 / 0,3 / 0,4 / 0,6

Todas as alterações foram realizadas em contínuo, ou seja, sem paragens dos equipamentos e sem alterar a variável anterior, novamente, para o valor parametrizado pela ETAR.

Um dos estudos realizados foi o da turvação do efluente final tratado, pois este parâmetro inicia o doseamento de reagentes se um certo valor (*set-point*) de turvação for atingido.

Em termos de resultados da turvação do efluente, estes encontram-se representados nas figuras 5.1, 5.2 e 5.3 de acordo com o horário de operação: manhã, tarde e noite.

Em termos de comparação de turvações e respectivos horários, existe um padrão de diferenças entre as turvações médias da parte da manhã, mas na parte da tarde e noite as turvações são muito semelhantes, sendo que nesses horários existirá um maior consumo de reagentes. Isto deve-se principalmente à diferença na qualidade afluente à ETAR, em que se verifica um aumento, significativo, de carga a partir do período da tarde.

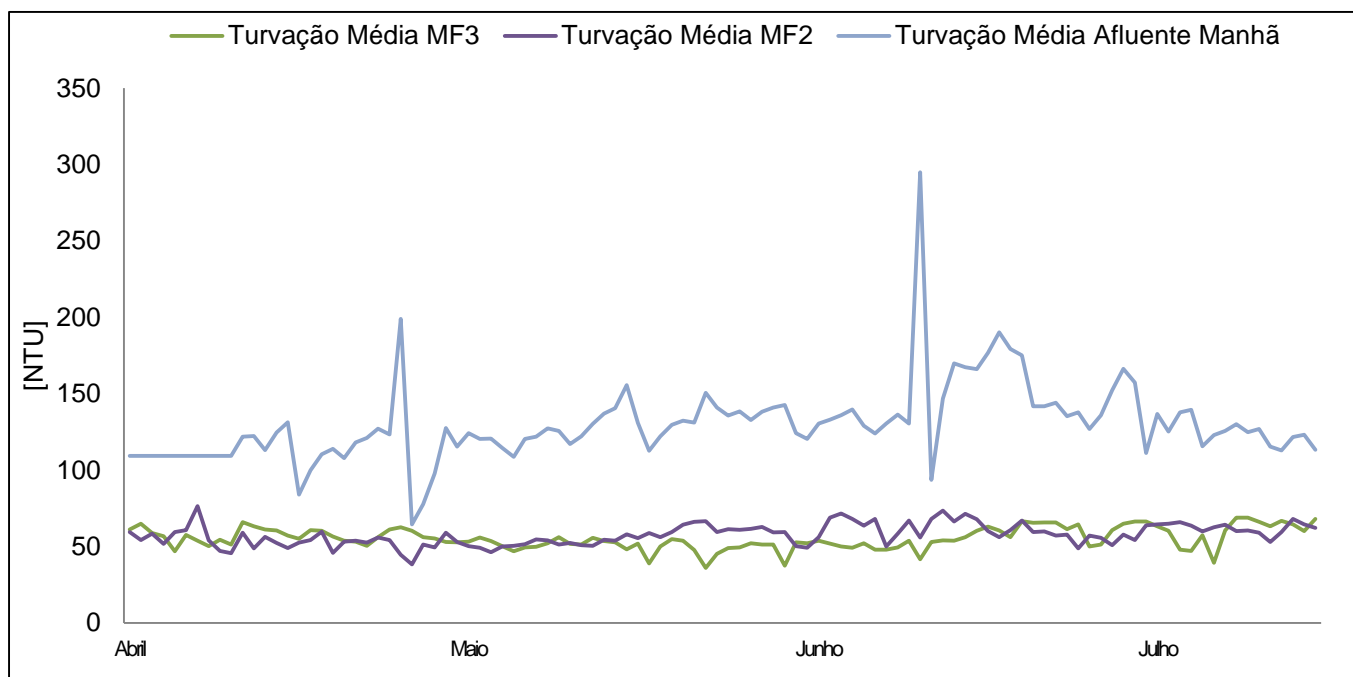


Figura 5.1 – Turvações Médias Manhã MULTIFLO 3 e 2.

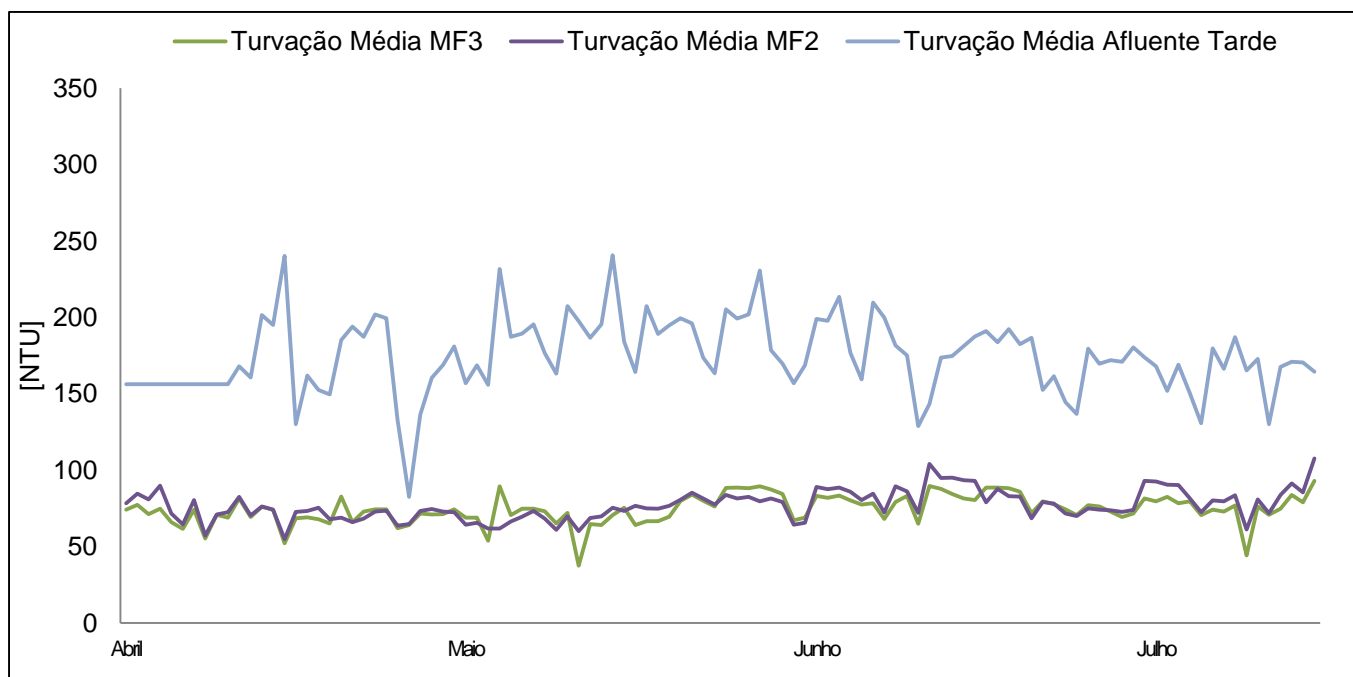


Figura 5.2 – Turvações Médias Tarde MULTIFLO 3 e 2.

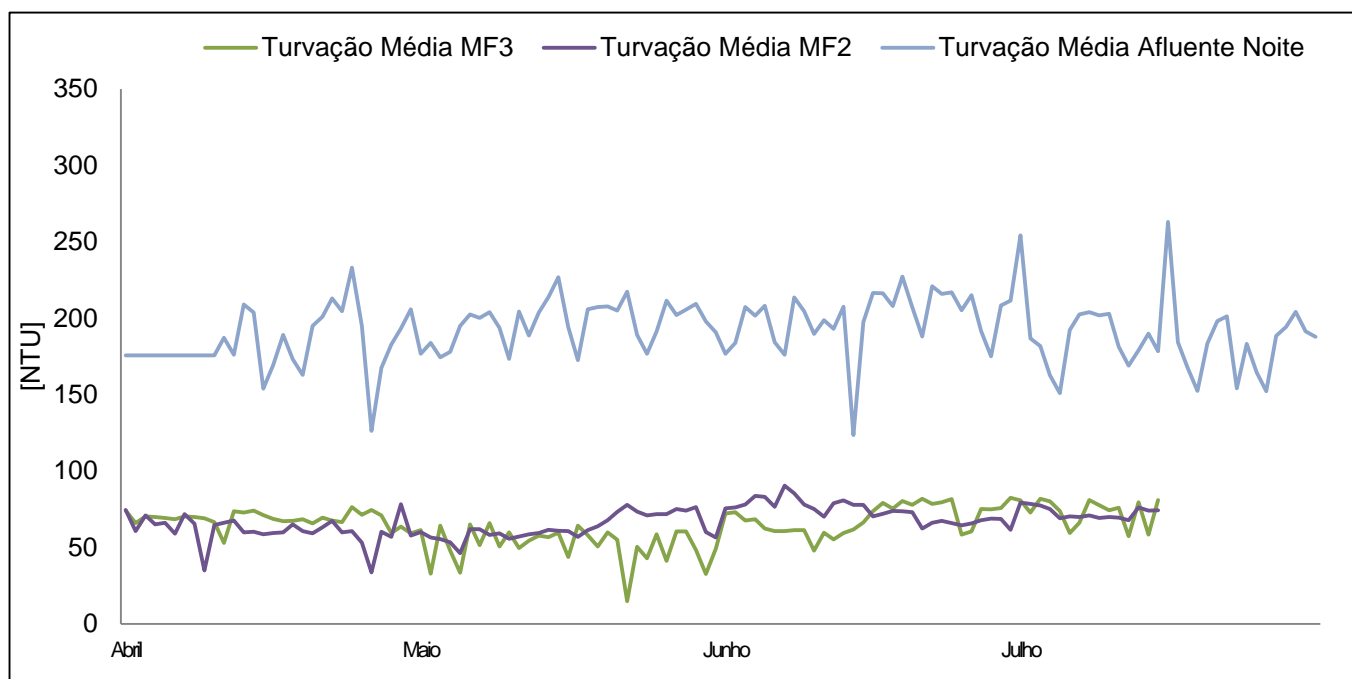


Figura 5.3 – Turvações Médias Noite MULTIFLO 3 e 2.

Ambas as linhas estudadas conseguem eficiências de remoção de sólidos significativas, isto é, graficamente (figuras 5.1, 5.2 e 5.3), este parâmetro pode ser estimado pelas diferenças visíveis das turvações afluente e efluente de cada MULTIFLO.

Em termos de resultados, calcularam-se as eficiências de remoção através da turvação (equação 4.3) e através dos SST lidos pelo laboratório de Beirolas (equação 4.2). Os resultados encontram-se nos Anexos E.1 e E.2, tabelas E.1, E.2, E.3, E.4, sendo que graficamente podem ser consultados nas figuras 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7.

As eficiências de remoção de sólidos nos três horários de operação seguem a mesma tendência verificada nos gráficos anteriores, pois ambos dependem das turvações efluentes. Como era expectável, e à semelhança das conclusões anteriores, o período da tarde é sempre quando se verificam os piores resultados processuais, em comparação ao da manhã e da noite. Sendo a justificação para este facto, a maior carga de SST afluente a partir da parte da tarde.

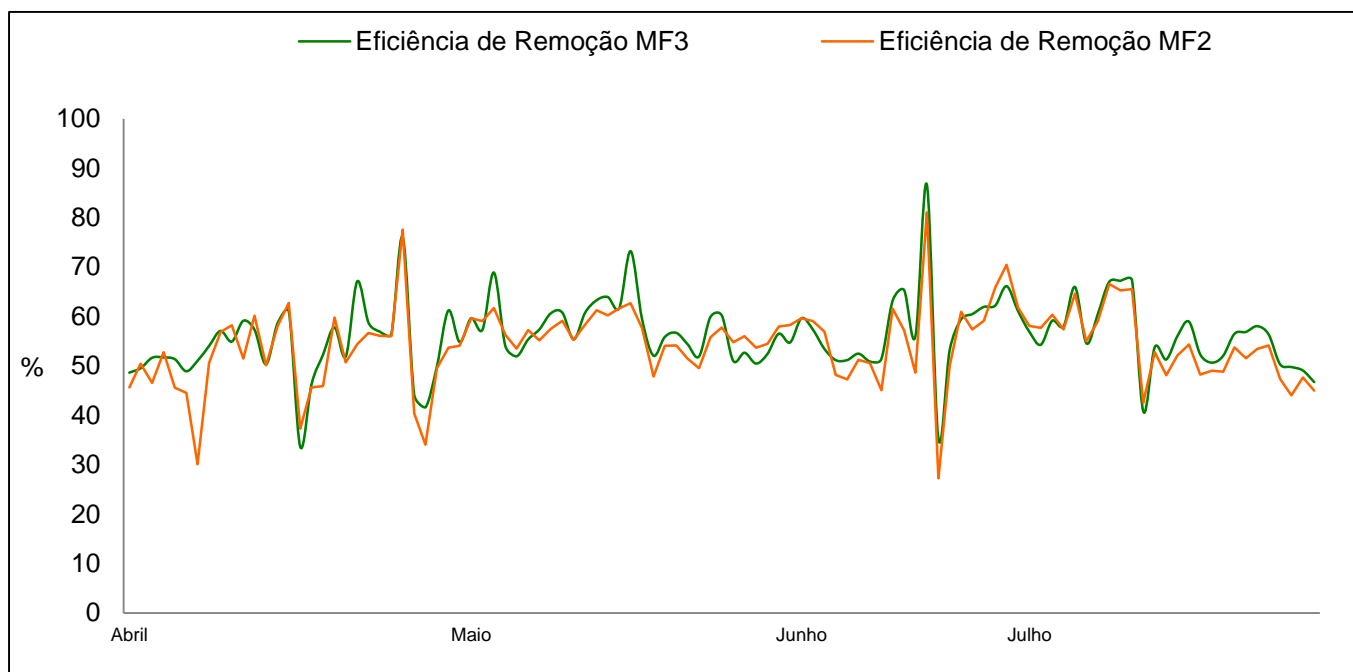


Figura 5.4 – Eficiências de Remoção de Sólidos Manhã.

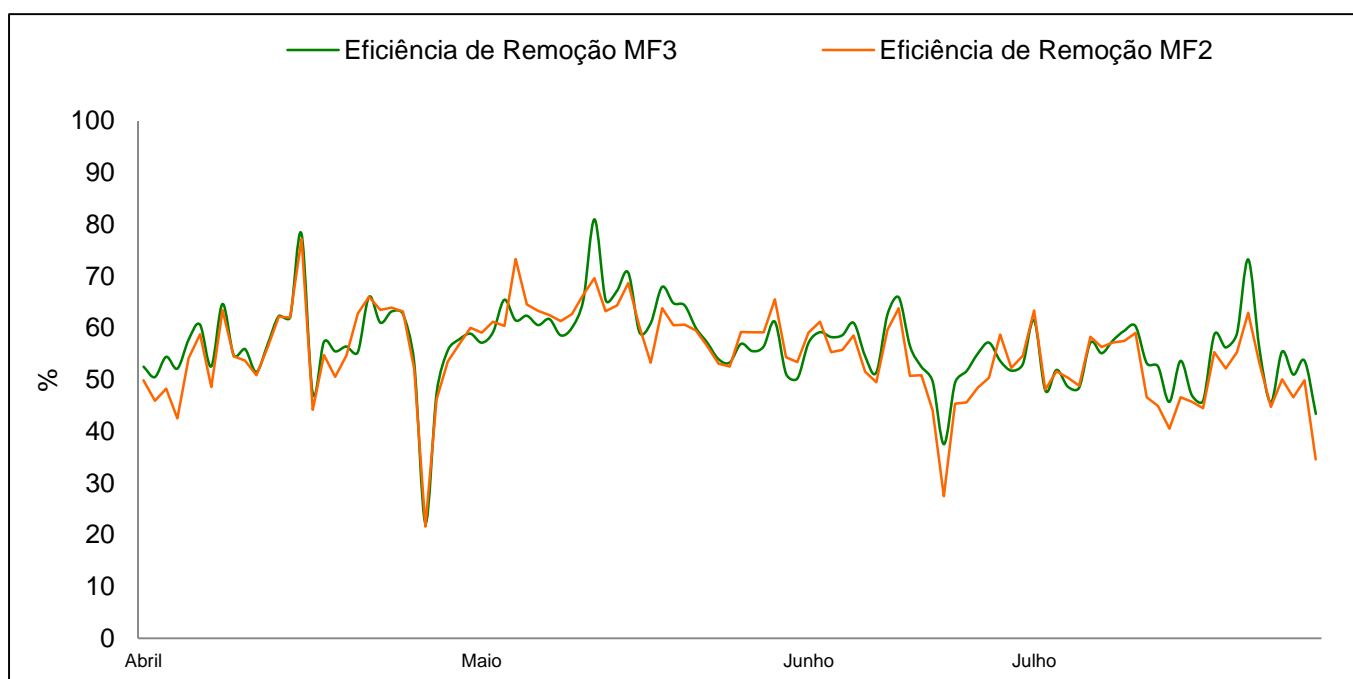


Figura 5.5 – Eficiências de Remoção de Sólidos Tarde.

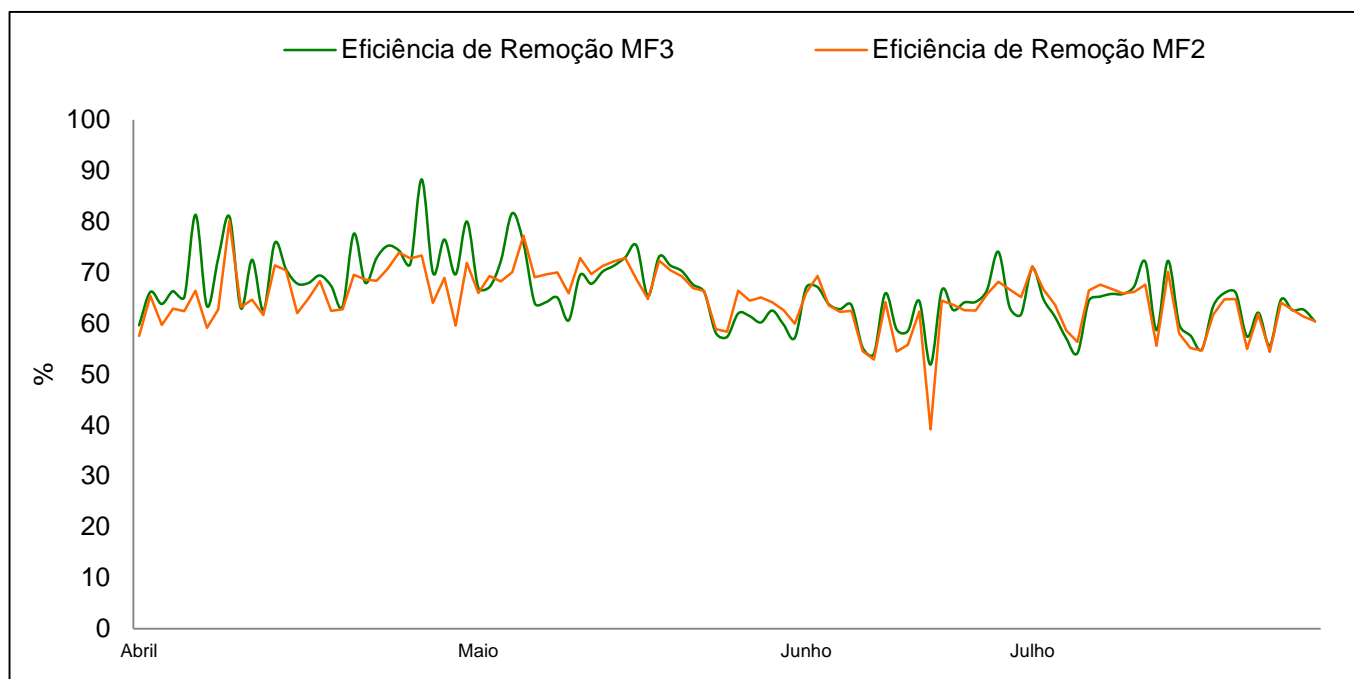


Figura 5.6 – Eficiências de Remoção de Sólidos Noite.

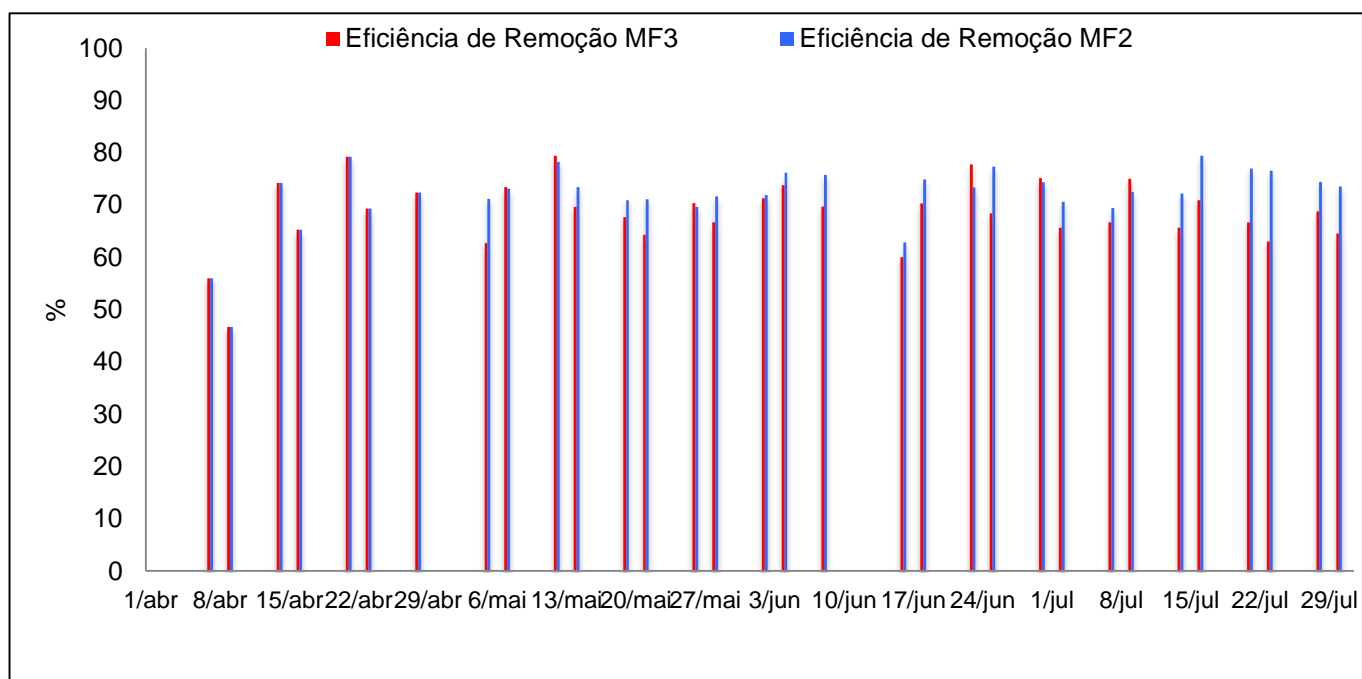


Figura 5.7 – Eficiências de Remoção de SST dados laboratório de Beírolas.

O doseamento de reagentes afeta a produção de lamas espessadas, pois as dosagens de reagentes no sistema MULTIFLO serão menores, como é descrito na tabela 5.3, que por sua vez afeta a captura de sólidos e a sua fortificação em cadeia (formação dos flocos).

Para testar se a redução dos reagentes químicos no sistema afetaria, negativamente, a produção de lamas e a matéria seca dentro de cada MULTIFLO, alteraram-se as taxas de extração para garantir um equilíbrio entre a altura do manto de lamas e a lama que estava a ser produzida e espessada.

Os resultados do caudal de lamas e matéria-seca estão representados nas figuras 5.8 e 5.9, sendo que estes dados, também, podem ser consultados nos anexos D.1 e D.2.

Numa análise geral, os resultados obtidos, enquanto valores totais de caudais e percentagens de matéria seca, são os esperados, isto é, mantiveram-se dentro dos valores padronizados pela ETAR. Os resultados do MULTIFLO 3 têm mais variações, pois um dos testes foi a alternância da taxa de extração, e pelas equações 4.3 e 4.4 ao alterar a taxa de extração altera tanto a matéria seca como o caudal de extração de lamas.

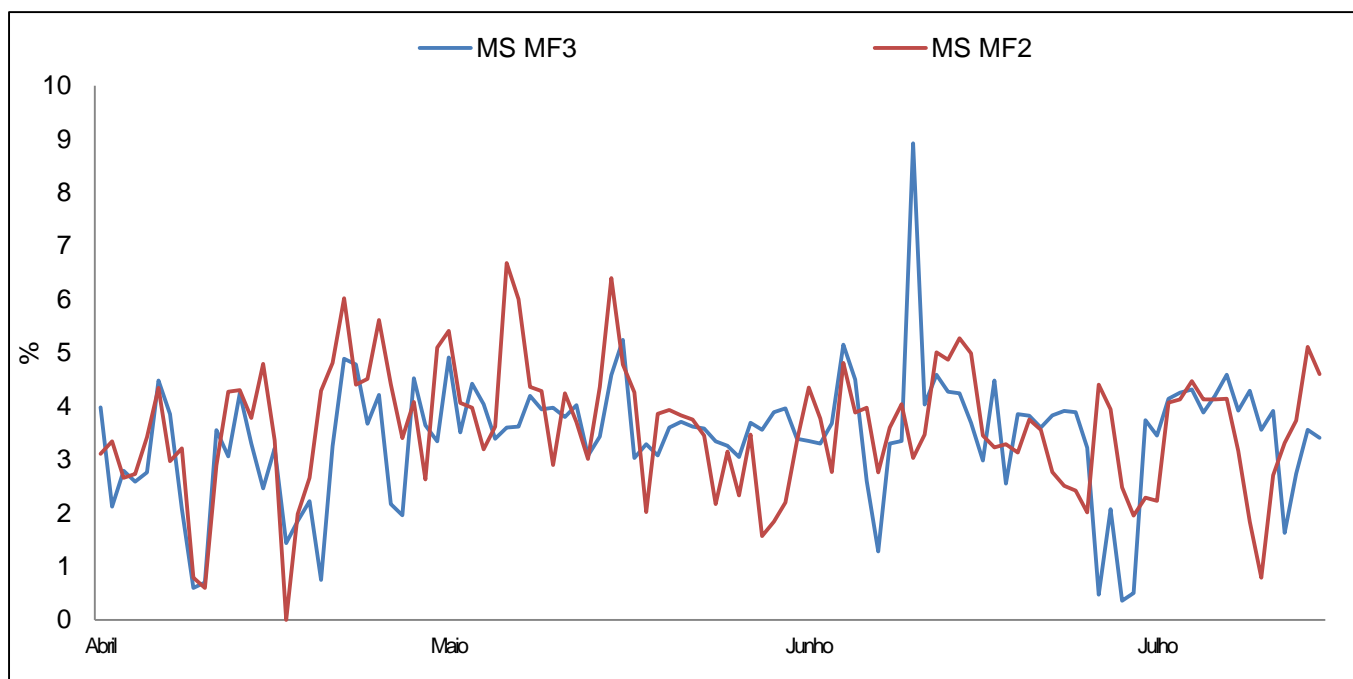


Figura 5.8 – Matéria Seca dos MULTIFLO 2 e 3.

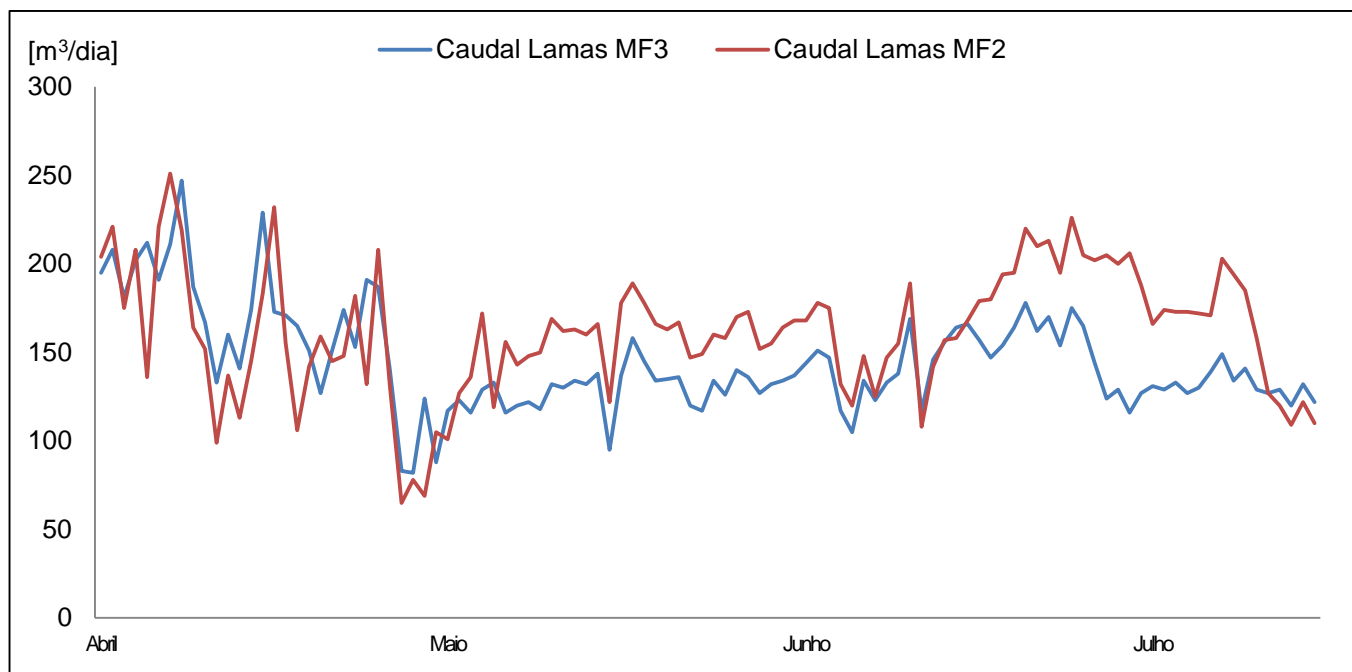


Figura 5.9 – Caudal de Extração de Lama Espessada dos MULTIFLO 2 e 3.

Para averiguar, detalhadamente, se as alterações nas taxas de extração corresponderam à resposta esperada, relaciona-se a turvação do efluente do MULTIFLO 3 com o caudal de lamas e com a matéria seca. Estes resultados estão representados, graficamente, nas figuras 5.10 e 5.11.

Através da análise da figura 5.10, não é possível concluir que, embora se tenham feito várias alterações às taxas de extração, o caudal de lamas afecta ou não a turvação efluente directamente. Era expectável que se taxa de extração diminui-se, substancialmente, o caudal de lamas diminuía o que faria com a lama permanecesse dentro do decantador. Essa permanência faz com que a lama acumule, aumentando a altura do manto de lamas e, assim, aumentando, também, a possibilidade do arrastamento de SST no efluente tratado. Como consequência desse arrastamento, é o aumento significativo de turvação. De facto, o caudal de lamas em Maio diminuiu, substancialmente, devido à diminuição quer do doseamento de reagentes quer do caudal afluente, mas os valores de turvação têm o mesmo comportamento no mês “0” e durante os meses de ensaios industriais.

A relação entre a matéria seca e a turvação média do MULTIFLO 3 é representada na figura 5.11. Através da sua análise, não se poderá concluir que a variação de turvação acompanha a variação da matéria seca. Sendo que a percentagem de matéria seca está relacionada com a altura do manto de lamas, se este for muito elevado, os sólidos terão maiores probabilidades de ascender pelas lamelas e serem arrastados pelo efluente decantado, como está representado nas figuras 3.6 e 3.7. Logo, para concluir se a matéria

seca afeta, directamente, a turvação efluente, deveria existir uma medição directa da altura do manto de lamas, conferindo, assim, maior rigor aos resultados apresentados.

Os últimos ensaios industriais realizados, no MULTIFLO 3, foram os testes de recirculação de lama espessada, os quais não contribuíram, positivamente, para o processo de tratamento. Os testes não foram concluídos no tempo programado, pois as bombas de extração e de recirculação não estão preparadas para fazer este tipo de processo físico. Este facto, foi confirmado pela descida da matéria seca no MULTIFLO 3, e isso aconteceu porque ao recircular não se consegue gerir a lama presente no fundo do decantador.

A conclusão destes testes foi idêntica ao estudo efectuado pela empresa Kruger, segundo (Kruger, 2011).

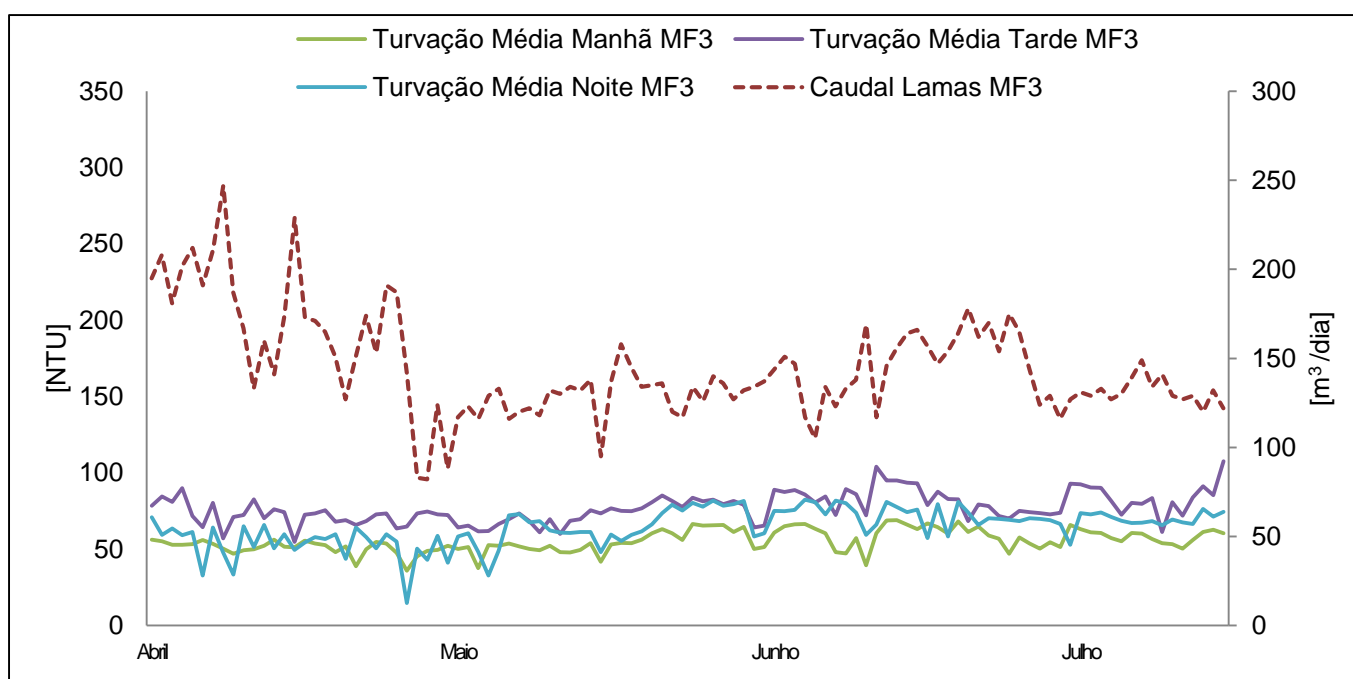


Figura 5.10 – Turvações médias efluentes e caudal de extração do MULTIFLO 3.

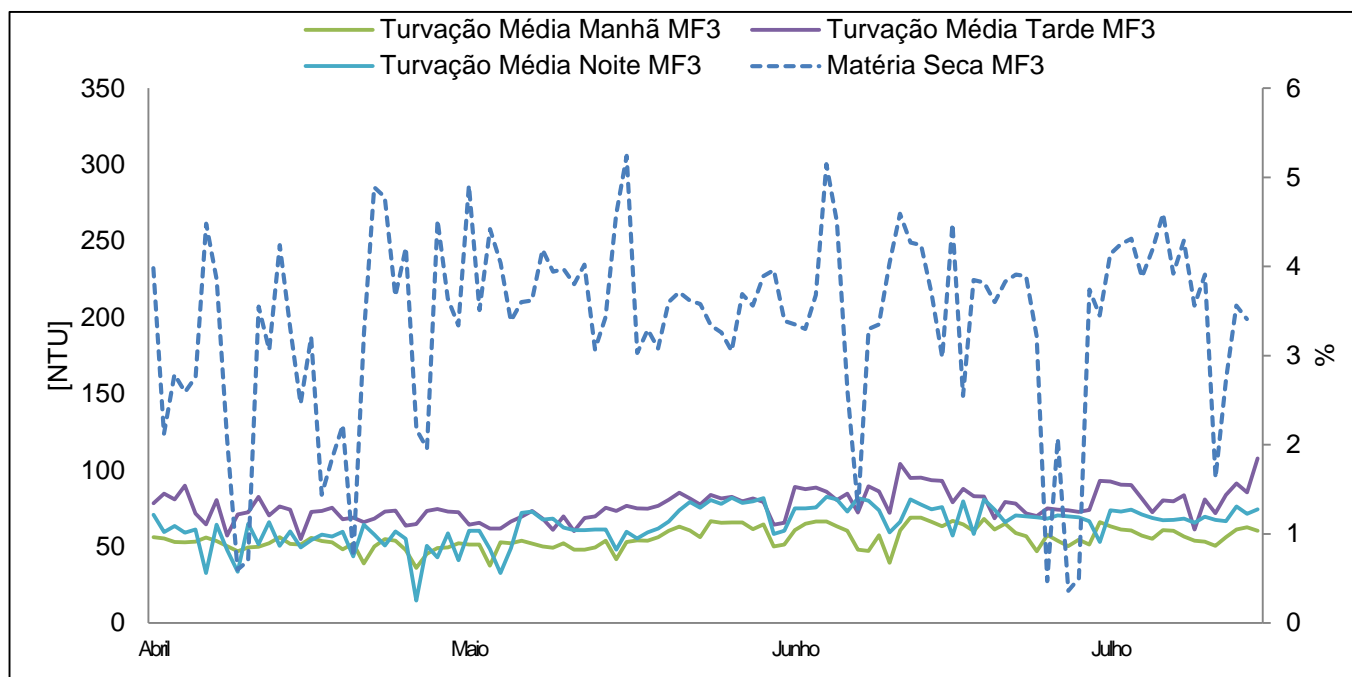


Figura 5.11 – Turvações médias efluentes e matéria seca do MULTIFLO 3.

Consumos e Avaliação Económica Linha Primária

Outro objectivo do presente trabalho, é a realização de uma análise dos consumos de reagentes, a qual se resume na comparação do consumo proposto por este trabalho com o consumo real da ETAR (consumo de reagentes no MULTIFLO 3 e 2, respectivamente, os quais poderão ser consultados nos anexos F.1 e F.2). Quando se aborda os consumos de reagentes, também, se aborda o custo associado a esse consumo, logo, também, se relacionam os resultados dos consumos com resultados económicos conseguidos pela diminuição das dosagens no doseamento de reagentes.

Os consumos propostos são calculados tendo como base a dosagem ótima definida nos *Jar Test* (tabela 5.1). Os resultados obtidos encontram-se no anexo F.2 nas tabelas F.3 e F.4.

Um resumo geral dos resultados dos consumos dos MULTIFLO 2 e 3 pode ser consultado na tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Resumo dos resultados dos consumos dos MULTIFLO 2 e 3.

Consumos Coagulante Médios [L/dia]	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 2	970	768	619	753	N/A			
MULTIFLO 3	901	559	404	469	384	372	384	384
Consumos Floculante Médios [L/dia]	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 2	6664	5390	4970	5618	N/A			
MULTIFLO 3	6661	2739	1840	1923	2412	2424	2712	2640

Os consumos reais dos MULTIFLO 2, 3 e do consumo proposto para o MULTIFLO 3 encontram-se representados, graficamente, nas figuras 5.12 e 5.13. A influência da salinidade pode ser estudada comparativamente aos consumos dos reagentes nos MULTIFLO, como é demonstrado na figura 5.14.

Na análise e discussão dos resultados não foram considerados os resultados para o cenário proposto dosagem alta de reagentes, uma vez que durante os ensaios industriais não foram atingidos valores de turvação alta para a alteração do doseamento.

Os gráficos das figuras 5.12 e 5.13 comparam os caudais de reagentes do MULTIFLO 3 com os do MULTIFLO 2, sendo notório que o consumo, quer de coagulante quer de floculante, no MULTIFLO 3 é, francamente, inferior como era de esperar. De facto, ao reduzir a dosagem de reagentes no MULTIFLO 3 faz com que o consumo baixe abruptamente a partir do mês de Maio.

Apesar de alguns pontos/dias de operação não serem considerados, é notório que a dosagem testada no MULTIFLO 3 reflete menores consumos de reagentes, cumprindo os objectivos do tratamento primário.

O consumo proposto é calculado a partir das dosagens ótimas para 12 horas de doseamento, tempo de doseamento médio das linhas primárias em 2014 e 2015, para dosagens de gama baixa.

Como se pode observar nos gráficos, o doseamento real apresenta-se sempre com valores mais baixos do que o proposto, e isso pode dever-se ao facto do doseamento não se efetuar durante 12 horas e/ou desregulação dos caudais das bombas doseadoras, devido à sua falta de rigor e especificidade nos caudais de reagentes.

Na figura 5.14 estão representados a condutividade e o consumos de reagentes do MULTIFLO 3, onde é perceptível que ambas as variáveis representadas seguem a mesma tendência, ou seja, o aumento da condutividade é acompanhado com o aumento do consumo dos reagentes. A explicação para este facto já foi abordada no capítulo 2, o qual explica o fenómeno da inversão de fases dentro de um decantador (figura 2.13). A sua relação pode ser explicada por esse fenómeno, que tem como consequência o aumento de turvação efluente, o que faz também aumentar o doseamento de reagentes.

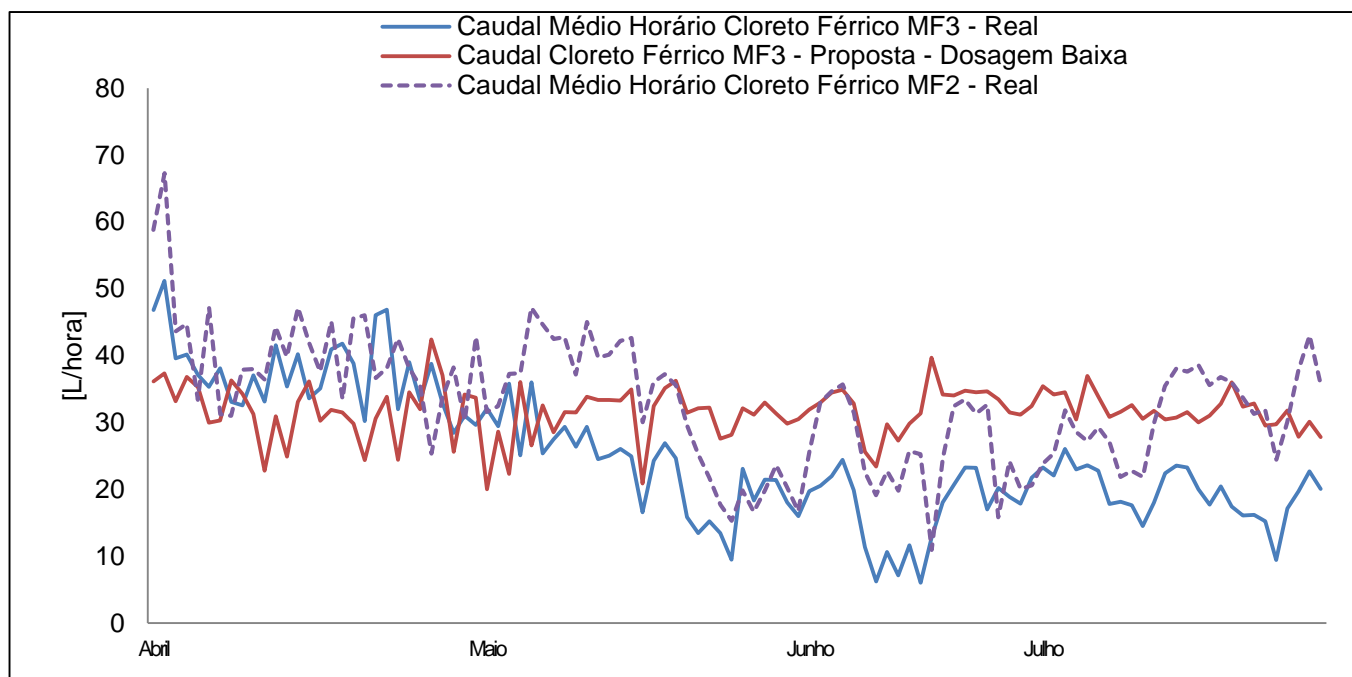


Figura 5.12 – Caudal de Coagulante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.

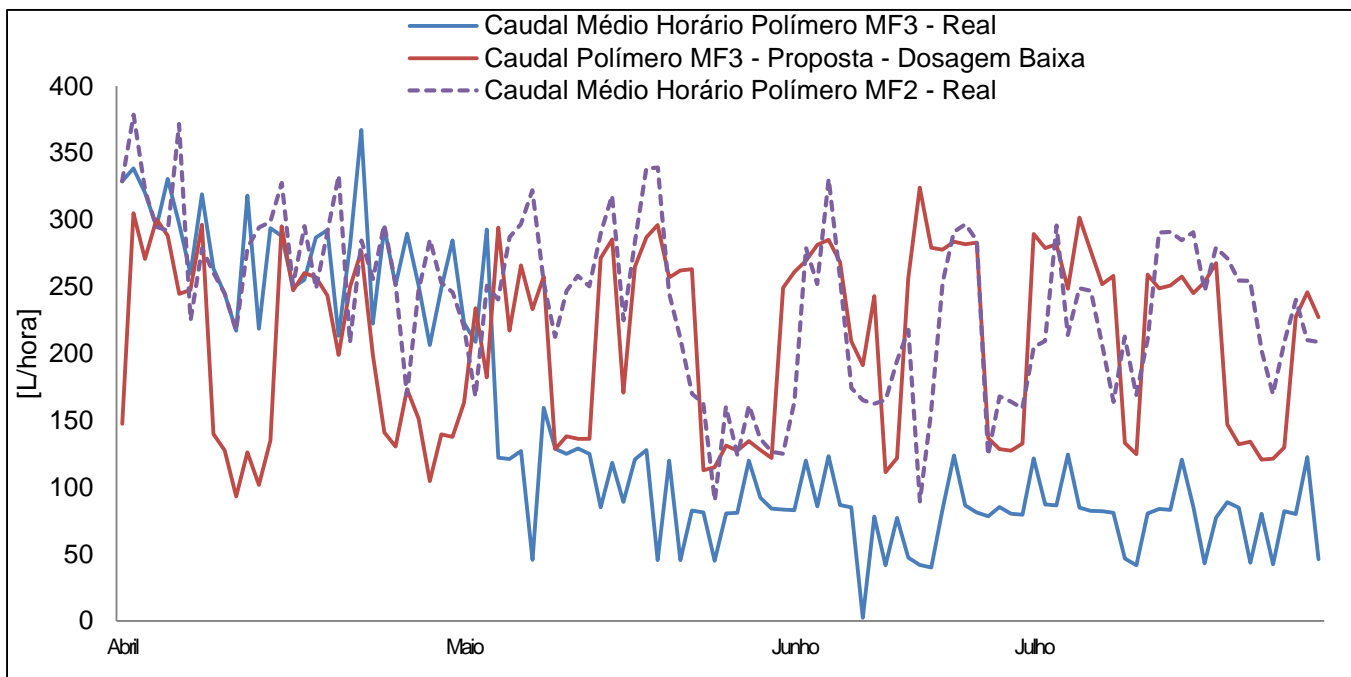


Figura 5.13 – Caudal de Floculante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.

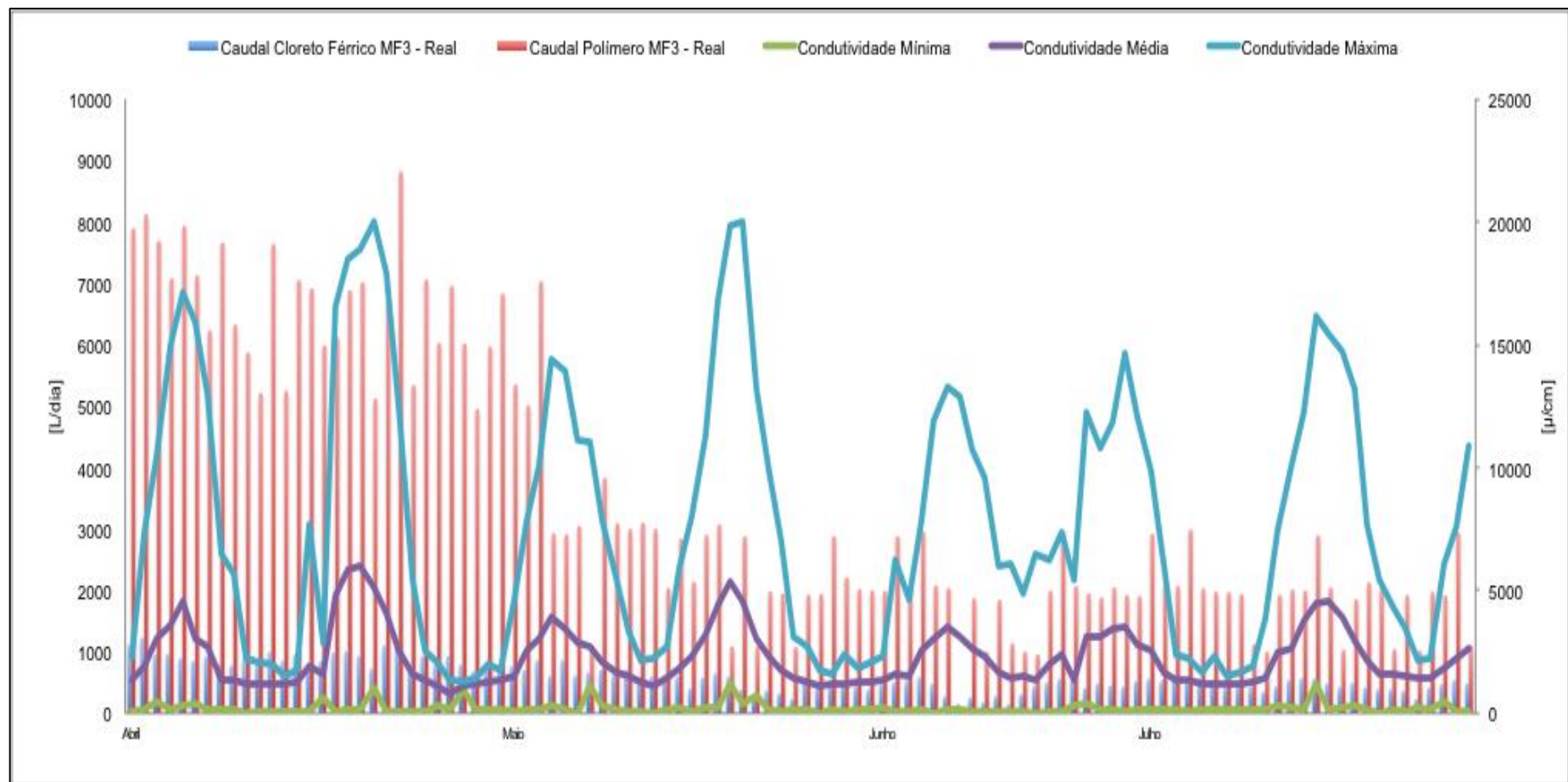


Figura 5.14 – Influência da condutividade nos caudais de reagentes do MULTIFLO 3.

Todos os consumos podem ser traduzidos em custos de reagentes, os quais têm o mesmo comportamento, ao longo do tempo, que os caudais de reagentes. Os custos para os respectivos cenários estão representados graficamente nas figuras 5.15 e 5.16, nos quais também são adicionados os custos totais de reagentes, coagulante e floculante, e o balanço entre o cenário real da ETAR e o cenário proposto por este trabalho (figuras 5.17 e 5.18). Os dados para os custos de reagentes podem ser consultados no anexo F.3.

Um resumo geral dos resultados dos custos de reagentes dos MULTIFLO 2 e 3 pode ser consultado na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Resumo dos resultados dos custos de reagentes dos MULTIFLO 2 e 3.

Custos Coagulante	Custo Real				Custo Proposto Dosagem Baixa			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
Médios [€/dia]								
MULTIFLO 2	260	206	166	202	N/A			
MULTIFLO 3	240	150	108	126	104	99	104	103
Custos Floculante	Custo Real				Custo Proposto Dosagem Baixa			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
Médios [€/dia]								
MULTIFLO 2	52	42	39	44	N/A			
MULTIFLO 3	52	21	14	15	19	19	21	21

Os gráficos das figuras 5.15 e 5.16 representam os custos dos reagentes nos dois MULTIFLO em estudo, tanto no cenário real como no proposto. Ao comparar o custo real do MULTIFLO 3 ao do 2 conclui-se que em ambos os reagentes, o custo do MULTIFLO 3 é sempre inferior, desde o início dos ensaios.

O custo proposto no MULTIFLO 3 na gama de dosagem baixa, também, é sempre inferior ao custo real do MULTIFLO 2, ou seja, mesmo que o custo real do MULTIFLO 3 se aproxime ao do proposto, este continua a ser mais vantajoso que o MULTIFLO 2. Não se justifica a utilização da gama alta no doseamento, pois os custos associados à sua utilização é sempre superior ao MULTIFLO 2. E também, à semelhança no subcapítulo anterior, as turvações efluentes nunca atingiram valores para o doseamento de reagentes ser com dosagem alta.

Na figura 5.17 representa-se o custo total de reagentes, que sendo a soma dos valores dos gráficos anteriores, o qual segue a mesma tendência já descrita nos custos de cada

reagente. Com os custos para cada reagente é possível calcular a diferença que cada um tem para o MULTIFLO 2, figura 5.18, apenas para confirmar as conclusões já verificadas. De facto, os balanços dos custos real e proposto do MULTIFLO 3 são negativos desde Maio, confirmando os valores das poupanças já enumerados.

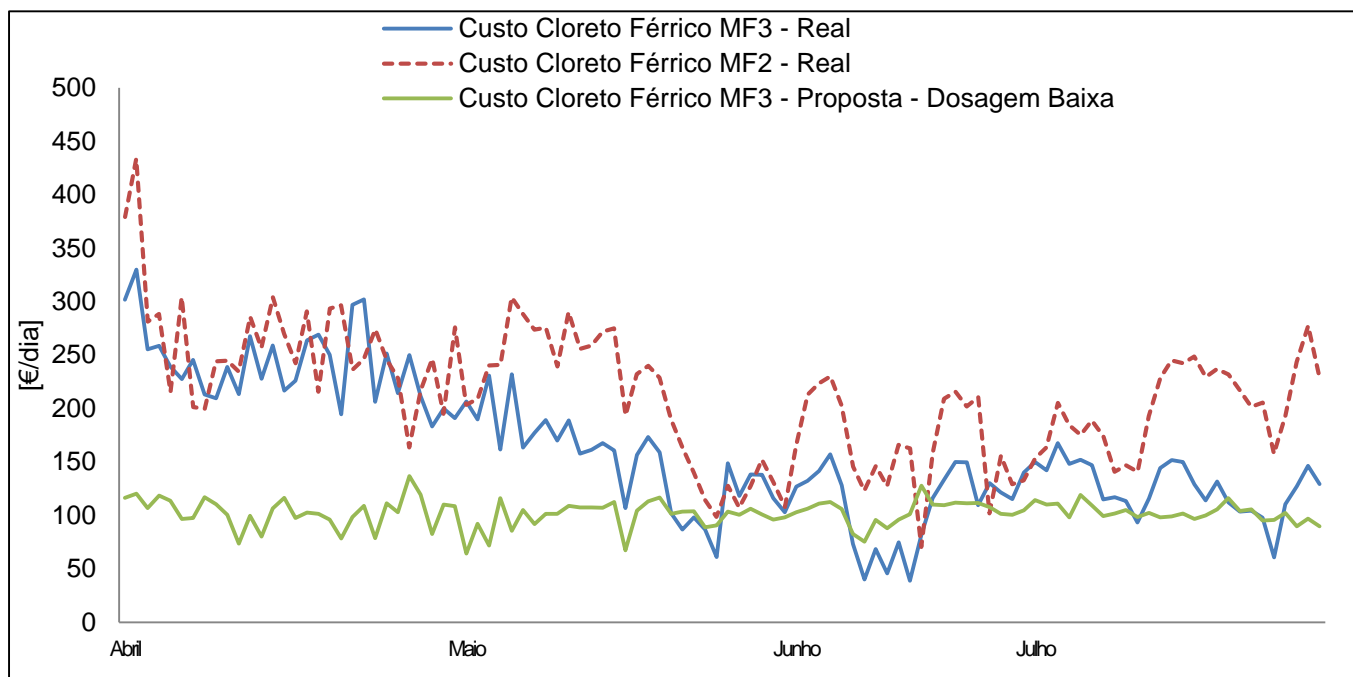


Figura 5.15 – Custo de Coagulante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.

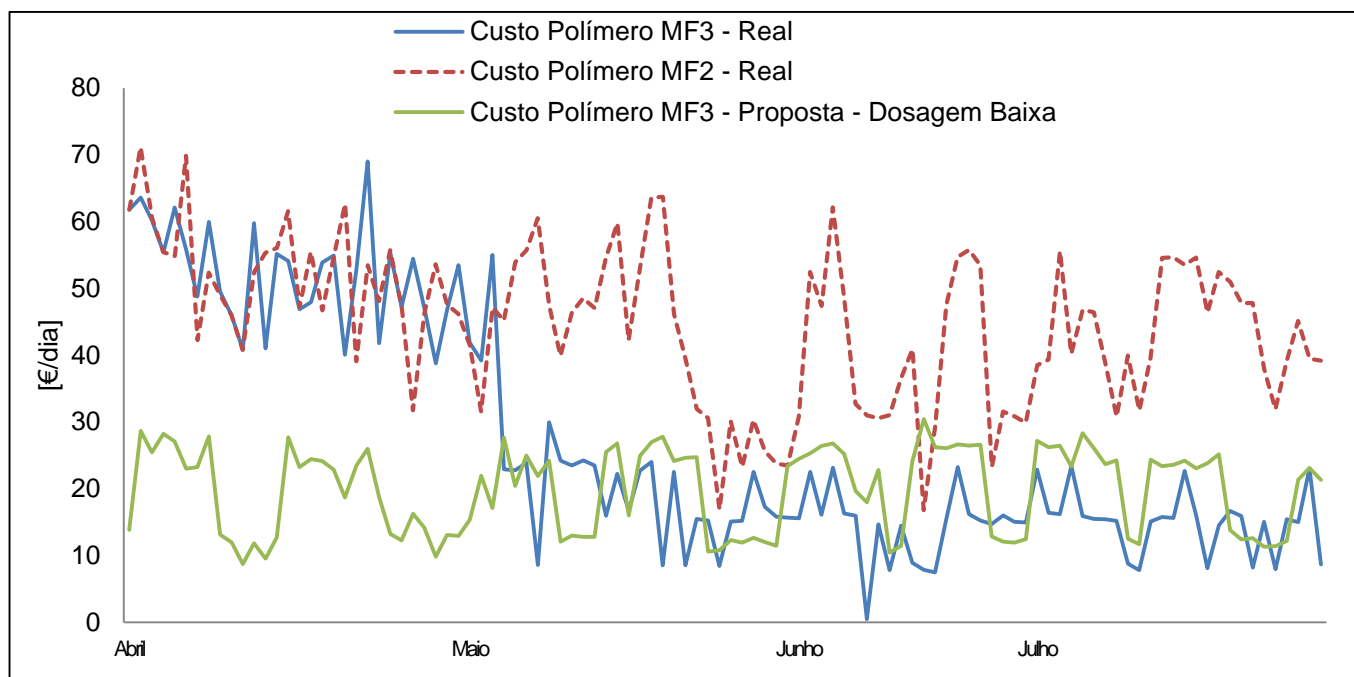


Figura 5.16 – Custo de Floculante MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.

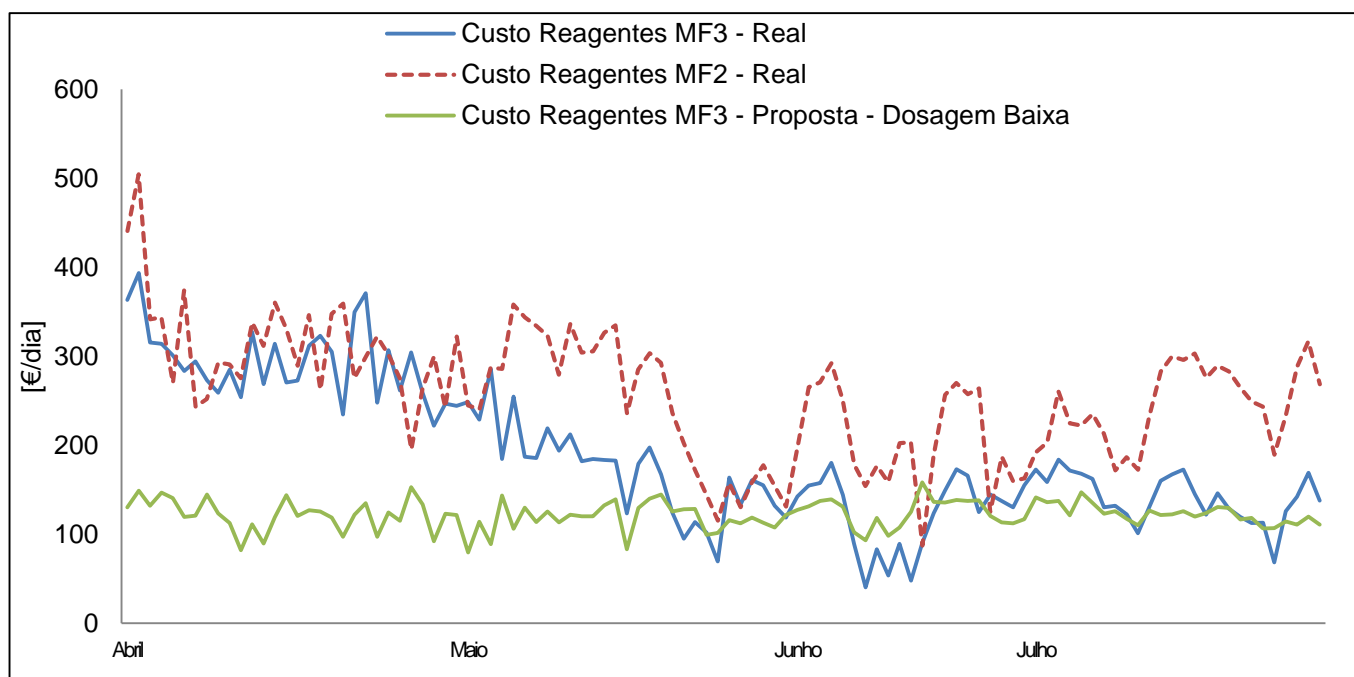


Figura 5.17 – Custo Total de Reagentes MULTIFLO 2 e 3 Real e MULTIFLO 3 Proposto.

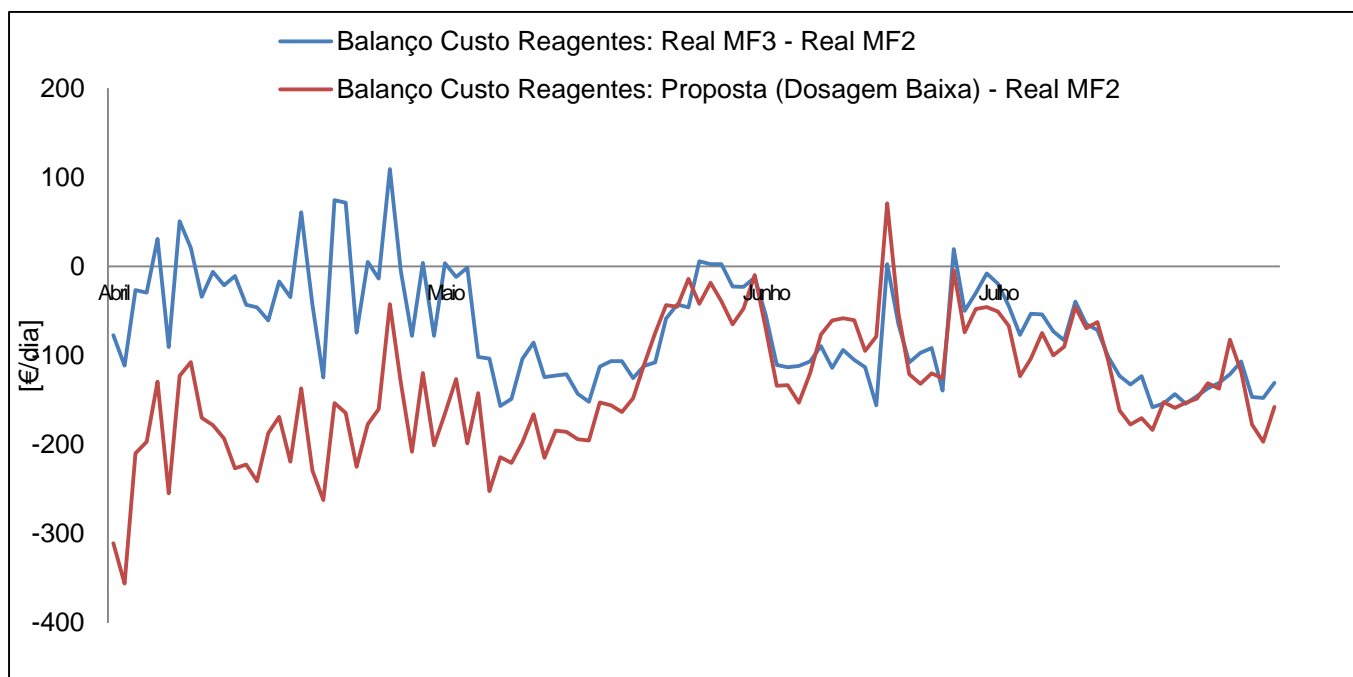


Figura 5.18 – Balaço dos Custos de Reagentes entre MULTIFLO 2 e MULTIFLO 3 Real e Proposto.

Para a comparação dos resultados económicos efectuou-se uma avaliação económica, através de dois métodos, às linhas primárias do tratamento primário: o método dos intervalos de caudais afluentes para tempo seco e o método dos consumos reais mensais de 2014 e 2015. O estudo efetuado através do método dos caudais afluentes não foi considerado para a análise dos resultados, pois os resultados obtidos não foram coerentes. Logo, apenas se considerou o método dos consumos mensais.

Na tabela 5.7 a seta verde significa que o balanço entre 2015 e 2014, ou seja, a diferença entre valores de 2015 e 2014, dá negativo, e a seta vermelha o oposto. O facto de ser representada uma seta verde significa que os consumos em 2015 foram inferiores a 2014, e consequentemente os custos e os indicadores também.

Os cálculos apresentados na tabela foram obtidos através dos caudais afluente, de Coagulante e de Floculante para todos os MULTIFLO linhas primárias, os quais estão representados nas tabelas dos anexos H.1 e H.2.

Através dos resultados obtidos, é possível concluir que os ensaios industriais, nos meses de maio, junho e julho de 2015, apenas numa linha primária, MULTIFLO 3, permitiram poupar, aproximadamente, 18 mil euros, o que equivale a 23% de poupança, comparativamente, aos mesmos meses do ano passado. Os meses de Janeiro e Fevereiro de 2014 têm um maior

consumo do que em 2015, e isso deve-se ao facto de ter ocorrido maior precipitação nesses meses em 2014, comparativamente ao ano de 2015.

Os resultados demonstrados na tabela 5.7 são calculados para os preços de reagentes de 2015, não considerando as descidas dos preços, de 2014 para 2015, um factor limitante para a avaliação efetuada.

A estes resultados acrescentou-se o cálculo dos indicadores de consumo para uma melhor comparação entre o ano de 2015 e 2014 para o MULTIFLO 3. Estes não se podem comparar com o limite estabelecido no tratamento primário (subcapítulo Indicadores de Consumo), mas em termos de comparação dos meses entre 2015 e 2014, as conclusões são iguais às já mencionadas. Em termos numéricos, para um caudal médio diário, no MULTIFLO 3, de, aproximadamente, 32 650 m³, pouparam-se cerca de 279 g de Cloreto Férrico/m³ e cerca de 14 g de Polímero/m³ de água afluyente residual. Estes resultados são demonstrados na tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Indicadores de Consumo para Poupança do MULTIFLO 3.

Indicadores de Consumo - Poupança Linha Primária - MF 3				
Ano	Mês	Consumo Mensal Cloreto Férrico [L/mês]	Consumo Mensal Polímero [L/mês]	Caudal Afluyente Médio [m ³ /mês]
2014	Maio	22873	149875	32650
	Junho	12991	89369	
	Julho	10828	91086	
2015	Maio	17438	83508	
	Junho	9685	43905	
	Julho	13159	54112	
Indicador de Poupança g Reagente/m ³		279	14	-

Tabela 5.7 – Avaliação Económica dos Reagentes Linhas Primárias entre 2014 e 2015.

Avaliação Económica Linhas Primárias - Reagentes - Anos 2014 e 2015 - Método: Consumos Mensais									
Ano	Mês	Consumo Mensal Cloreto Férrico [Ton/mês]	Consumo Mensal Polímero [Ton/mês]	Total Mensal Consumo Reagentes [Ton/dia]	Custo Mensal Cloreto Férrico [€/mês]	Custo Mensal Polímero [€/mês]	Total Mensal Custo Reagentes [€/mês]	Indicador Médio Mensal Cloreto Férrico	Indicador Médio Mensal Polímero
2014	Janeiro	165,074	3,406	168,480	31 198,91	8 890,66	40 089,57	0,0254	0,00052
	Fevereiro	153,532	3,533	157,065	29 017,51	9 221,49	38 239,01	0,0248	0,00056
	Março	96,413	2,053	98,466	18 222,09	5 357,19	23 579,28	0,0187	0,00039
	Abril	99,161	2,057	101,219	18 741,51	5 369,93	24 111,44	0,0212	0,00043
	Maio	134,880	2,395	137,275	25 492,40	6 250,56	31 742,95	0,0325	0,00058
	Junho	99,168	1,685	100,853	18 742,67	4 397,99	23 140,66	0,0275	0,00046
	Julho	105,081	1,721	106,803	19 860,39	4 493,10	24 353,49	0,0267	0,00044
TOTAL		853,309	16,851	870,160	161 275,47	43 980,93	205 256,40	-	-
2015	Janeiro	129,504	1,823	131,327	24 476,26	4 758,79	29 235,05	0,0299	0,00045
	Fevereiro	93,447	1,420	94,867	17 661,47	3 707,27	21 368,74	0,0271	0,00041
	Março	125,208	2,067	127,275	23 664,33	5 394,11	29 058,44	0,0308	0,00051
	Abril	158,982	2,309	161,290	30 047,56	6 025,33	36 072,88	0,0381	0,00055
	Maio	114,382	1,192	115,574	21 618,28	3 110,14	24 728,42	0,0281	0,00029
	Junho	78,415	1,180	79,595	14 820,51	3 079,08	17 899,59	0,0201	0,00030
	Julho	78,576	1,417	79,993	14 850,81	3 698,03	18 548,84	0,0206	0,00037
TOTAL		778,514	11,407	789,921	147 139,20	29 772,75	176 911,95	-	-
Balanço (2015-2014)	Janeiro	✓ -35,570	✓ -1,583	✓ -37,153	✓ -6 722,65	✓ -4 131,87	✓ -10 854,52	✗ 0,004	✓ -0,00007
	Fevereiro	✓ -60,085	✓ -2,113	✓ -62,198	✓ -11 356,04	✓ -5 514,22	✓ -16 870,27	✗ 0,002	✓ -0,00015
	Março	✗ 28,795	✗ 0,014	✗ 28,809	✗ 5 442,24	✗ 36,92	✗ 5 479,15	✗ 0,012	✗ 0,00011
	Abril	✗ 59,820	✗ 0,251	✗ 60,071	✗ 11 306,04	✗ 655,39	✗ 11 961,44	✗ 0,017	✗ 0,00012
	Maio	✓ -20,498	✓ -1,203	✓ -21,701	✓ -3 874,12	✓ -3 140,42	✓ -7 014,54	✓ -0,004	✓ -0,00028
	Junho	✓ -20,752	✓ -0,505	✓ -21,257	✓ -3 922,16	✓ -1 318,91	✓ -5 241,07	✓ -0,007	✓ -0,00016
	Julho	✓ -26,506	✓ -0,305	✓ -26,810	✓ -5 009,58	✓ -795,07	✓ -5 804,65	✓ -0,006	✓ -0,00007
TOTAL		-74,795	-5,444	-80,239	-14 136,27	-14 208,18	-28 344,45	-	-

Os valores indicados, na tabela 5.7 dizem respeito aos MULTIFLO linhas primárias, sendo que a poupança do estudo efetuado, MULTIFLO 3 comparado ao MULTIFLO 2, pode ser consultada nas figura 5.19. Estes resultados têm o objectivo de projetar o potencial de poupança para as linhas primárias, tendo em conta os resultados obtidos no MULTIFLO 3 no estudo efetuado.

	Coagulante						Floculante						
	[Kg/dia]					[€/dia]	[kg/dia]					[€/dia]	
	Abril	Maio	Junho	Julho	Média	Média	Abril	Maio	Junho	Julho	Média	Média	
MF 2	1377	1091	880	1069	1013	191	20	16	15	17	16	42	
MF 3	1279	794	573	666	678	128	20	8	6	6	7	17	
													TOTAL
Poupança	297	306	403	336 kg/dia		63 €/dia	8	9	11	9 kg/dia		25 €/dia	88 €/dia
	27%	35%	38%	33%			49%	63%	66%	59%			

Figura 5.19 – Poupança por reagente no MF3 vs MF2.

A poupança obtida através deste estudo, teve como resultado, aproximadamente, 33% para o coagulante e de 59% para o floculante, tendo sido obtida, em média, 88 euros de poupança diária entre os dois MULTIFLO.

Através destes dados é possível projetar um potencial de poupança para o Tratamento Primário (quatro MULTIFLO), de 307 euros diários, ou seja, aproximadamente, 110 mil euros anuais. Como é demonstrado na figura 5.20.

307	€/dia	9 212	€/mês	110 548	€/ano
------------	--------------	--------------	--------------	----------------	--------------

Figura 5.20 – Potencial de poupança para o Tratamento Primário.

5.3. Ensaio Industriais Linha de Espessamento

Neste subcapítulo apresentam-se os diferentes resultados industriais obtidos no MULTIFLO 5, durante os meses de Maio a Julho, e à semelhança do subcapítulo anterior, considera-se como mês “0” o mês de Abril, no qual não se realizou nenhuma alteração no órgão de tratamento.

Como já foi referido no capítulo 4. Materiais e Procedimentos, os ensaios industriais realizados no MULTIFLO 5 são diferentes, em comparação, aos realizados nas linhas primárias. Os *Jar Tests* determinaram dosagens de acordo com o funcionamento do tratamento de lamas (sem desidratação, com 1 centrífuga e com duas centrífugas em funcionamento), que não foram possíveis serem aplicados mas sim comparados aos ensaios reais efetuados. Adoptaram-se ensaios nos quais se alternavam os modos de operação, que estão directamente relacionados com o doseamento de reagentes. Definiram-se então cenários e dosagens específicas de reagentes, como é demonstrado na tabela 4.4.

Parâmetros Processuais

Os registos processuais dos resultados industriais do MULTIFLO 5, podem ser consultados no anexo D.3, nas tabelas D.9, D.10, D.11 e D.12. A sequência das alterações nas variáveis no MULTIFLO 5 podem ser consultadas nas colunas Observações / Mudanças de Operação, que se encontram representadas nas mesmas tabelas.

Inicialmente, as parametrizações da ETAR, para a linha de espessamento, dos parâmetros de afectos ao doseamento reagentes estão descritas na tabela 5.8, bem como os valores adoptados nos testes industriais.

Tabela 5.8 – Parametrizações da ETAR e valores dos Ensaio Industriais para o MULTIFLO 5.

Parâmetros	Valores ETAR	Valores Ensaio Industriais
Modo de Operação	Lamas ⁺	Lamas ⁻ e Lamas ⁺ (alternado)
Dosagens de Reagentes	Cloreto Férrico: 15 – 20 mg/L Polímero: 1 – 1,25 mg/L	<u>Sem Desidratação</u> Lamas ⁻ <u>Turvação Efluente >50 NTU</u> Lamas ⁺ Cloreto Férrico: 5 mg/L Polímero: 10 mg/L <u>Turvação Efluente >150 NTU</u> Lamas ⁺ Cloreto Férrico: 13 mg/L Polímero: 20 mg/L
Tempo de Arranque de Reagentes	10 minutos	5 minutos
Tempo de Paragem de Reagentes	60 minutos	30 minutos
Taxa de Extração de Lama Espessada	Variável – Intervalos de Matéria-Seca: 2,5 – 3,5 %	Correção da extração: modo contínuo
Caudal Afluente	2100 m ³ /h	Redução de um ciclo de lavagem dos Biofiltros: 1400 – 2000 m ³ /h

A turvação efluente é um dos parâmetros processuais estudados, para os ensaios reais e para os cenários propostos pelos *Jar Tests*. Os valores obtidos para este parâmetro processual, durante os três meses de ensaios, estão representados nas figuras 5.21, 5.22 e 5.23.

Um resumo geral dos resultados dos parâmetros processuais do MULTIFLO 5 pode ser consultado na tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Resumo geral dos resultados processuais do MULTIFLO 5.

Média Turvações Efuentes [NTU]	Manhã				Tarde				Noite			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 5	159	77	96	103	230	114	146	133	292	136	158	145
Média Turvações Efuentes [NTU]	Cenário: Sem Desidratação				Cenário: 1 Centrífuga				Cenário: 2 Centrífugas			
	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho
MULTIFLO 5	111	67	96	103	222	115	138	131	286	131	153	125

Comparando os valores nos diferentes cenários, é visível que através dos ensaios industriais adoptados foi possível baixar os valores de turvação efluente verificados no MULTIFLO 5. Conseguiu-se diminuir o valor médio diário de turvação atingido de 239 NTU, aproximadamente, para 124 NTU. Também se verifica pelos gráficos apresentados que são nos cenários tarde e noite, quando se atingem valores superiores de turvação. Este facto acontece, pois correspondem aos períodos com maiores horas de funcionamento da desidratação.

Os cenários que correspondem ao período de funcionamento podem ser relacionados com os cenários do tratamento de lamas. Assim, o período da manhã corresponde ao funcionamento sem centrífugas, o período da tarde ao funcionamento com 1 centrífuga e o período da noite corresponde ao funcionamento, em simultâneo, com 2 centrífugas. De facto, ao analisar os gráficos é possível efetuar essa correspondência.

Os valores elevados de turvação verificados no mês de junho são devido às constantes modificações no caudal afluente à linha de espessamento, como é representado na figura 5.23. No decorrer dos ensaios industriais houve necessidade de efetuar alterações processuais no tratamento secundário. Reduziu-se para um ciclo de águas de lavagem, o que fez diminuir o caudal afluente ao MULTIFLO 5. Até a situação operacional ser corrigida, o MULTIFLO 5 apresentou períodos de paragem reduzidos, o que faz acumular SST no tanque de águas de lavagem, levando assim ao aumento pontual da carga afluente ao MULTIFLO 5. Esse aumento é visível, nos gráficos 5.21, 5.22 e 5.23, nos picos de turvação efluente.

Nas situações dos cenários propostos, existem alguns valores não considerados, e isto acontece porque não se utiliza sempre o mesmo número de centrífugas na operação. O que faz arrancar o tratamento de lamas, é a quantidade de lamas espessadas dentro do tanque de lamas. Essa quantidade à medida que se inicia a operação da desidratação entra num balanço, pois desidrata/consome lama mas, também, recebe a lama espessada dos MULTIFLO, logo é necessário a utilização da segunda máquina para desidratar a maior quantidade de lama possível e preparar a operação para o dia seguinte. Esta necessidade deve-se ao facto que a lama não deve ter um tempo de retenção superior a 24 horas, pois ocorre fenómenos de

anaerobiose, o que faz com o pH das lamas diminua tornando mais difícil a sua desidratação, segundo (Marais & Ekama, 1976).

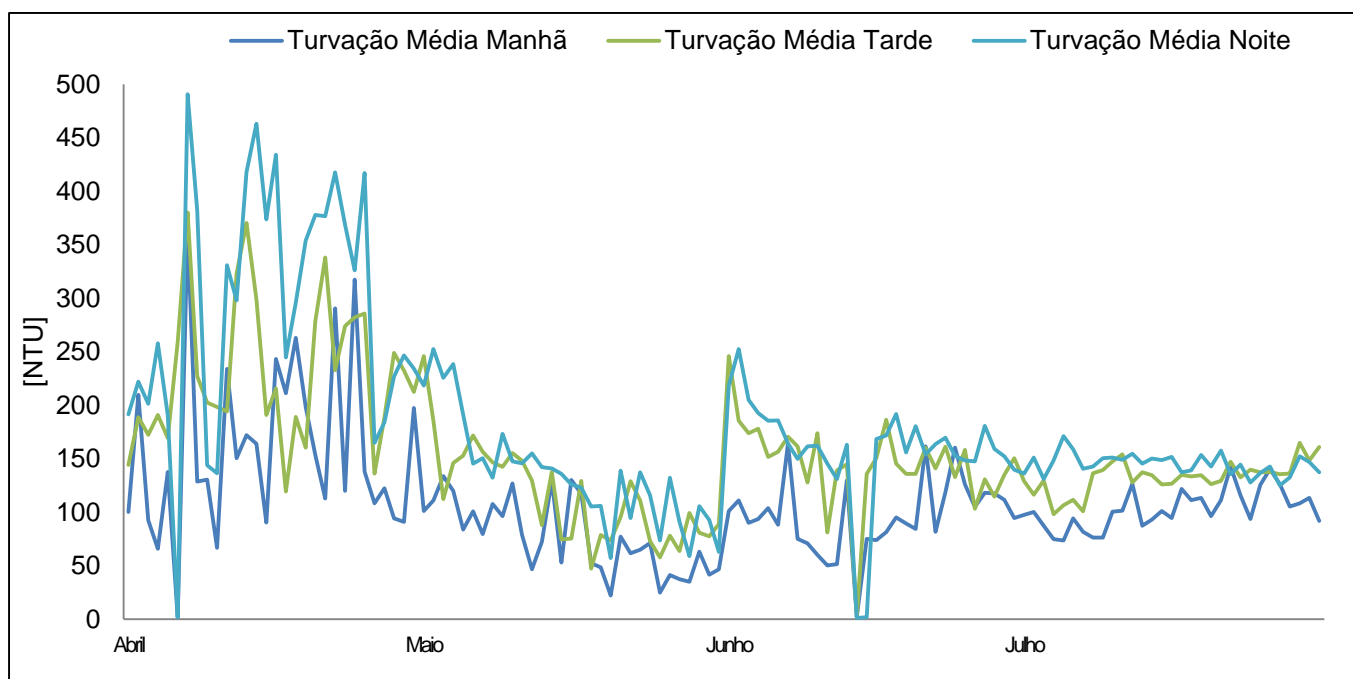


Figura 5.21 – Turvações MULTIFLO 5 cenário real nos três períodos de operação.

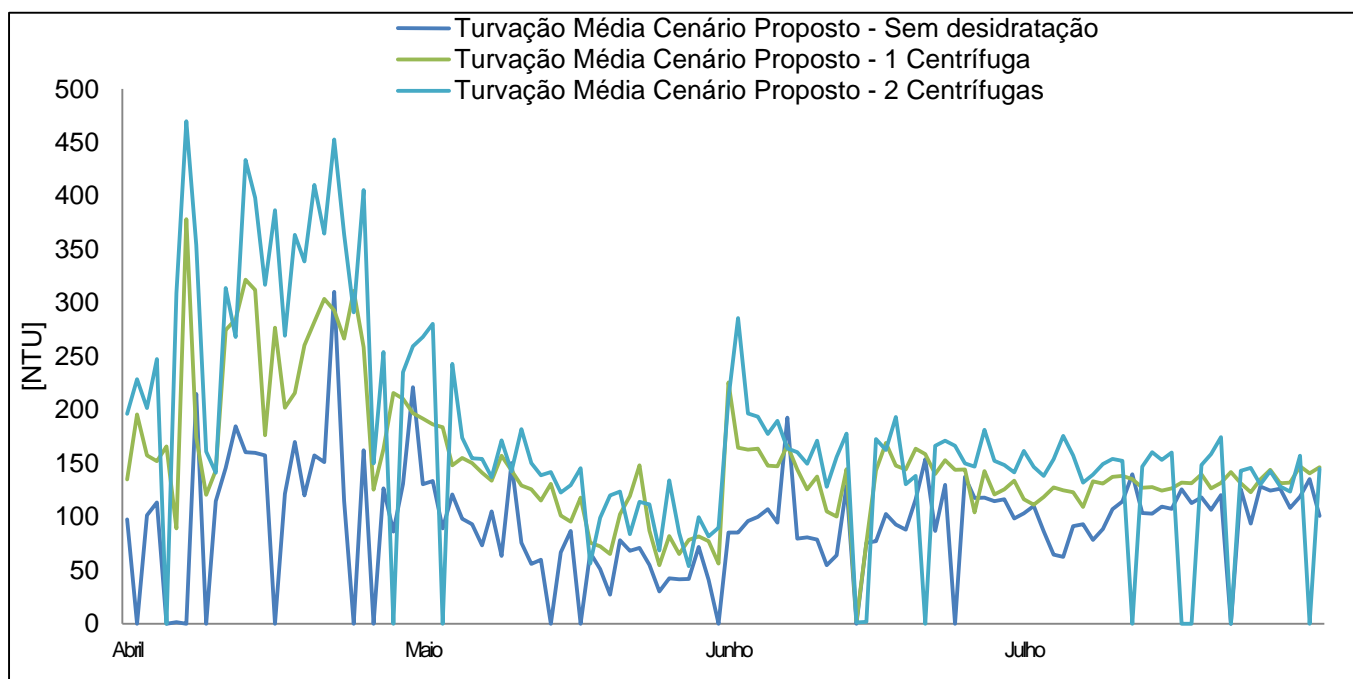


Figura 5.22 – Turvações MULTIFLO 5 cenários propostos.

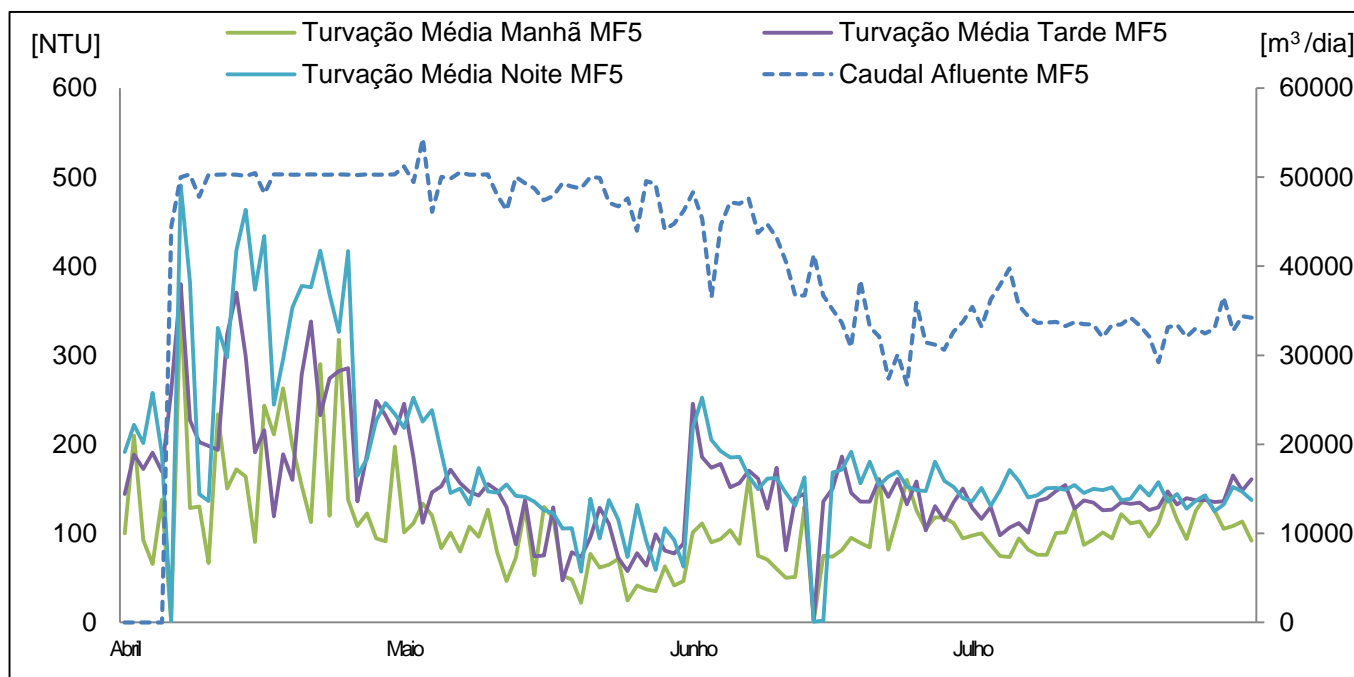


Figura 5.23 – Comparação da Turvação e o Caudal Afluyente do MULTIFLO 5.

Outros dos três parâmetros processuais estudados foram o pH, a matéria seca e o caudal de extração de lamas espessadas. As suas variações estão representadas nos gráficos das figuras 5.24 e 5.25.

Os dados de caudal de lamas e da matéria seca da linha de espessamento relacionam-se com as turvações efluentes, considerando o cenário real para averiguar se a movimentação da lama dentro do MULTIFLO 5 teve alguma interferência com a qualidade do efluente final. Essa relação está representada nas figuras 5.26 e 5.27.

Relativamente à figura 5.24, o caudal de lamas acompanha sempre a matéria seca, como era de esperar, pois quando a matéria seca aumenta o caudal também tem de aumentar, o que também acontece quando diminui. É necessário que o MULTIFLO espessador tenha este tipo de resposta, pois cerca de, aproximadamente, 55% das lamas espessadas na ETAR provêm do MULTIFLO 5, ou seja, o volume de lamas é superior, comparativamente, ao das linhas primárias. Este facto faz com que a extração de lamas seja feita em modo contínuo, assegurando os intervalos de matéria seca padronizados pela ETAR.

O pH do MULTIFLO 5, representado na figura 5.25, é inferior ao das linhas primárias, pois as dosagens de cloreto férrico são superiores, o que faz baixar o pH, quer do efluente quer das lamas espessadas. Essa diminuição do pH não pode ser muito significativa, pois, como já foi referido, as lamas espessadas deverão ter um pH elevado para que o tratamento de lamas seja efetuado com sucesso. Este controlo de pH é bastante importante no MULTIFLO 5, pois,

como já foi mencionado, a percentagem de lama espessada nesta linha é superior às restantes, logo irá contribuir mais para o pH global do tanque de lamas mistas espessadas (tratamento de lamas). Os picos de pH que se observam nos meses de Maio e Junho, dizem respeito a um teste feito com cal apagada, que é utilizada para o aumento de pH no tratamento de gorduras, o qual será abordado mais a frente no capítulo 7. Trabalho Futuro.

No que diz respeito à relação entre a turvação efluente com o caudal de extração de lamas da figura 5.26, não é possível observar se a turvação acompanha o aumento ou diminuição do caudal de lamas. Um das situações em que pode existir esse acompanhamento, é devido à acumulação de lama dentro do decantador, o que faz com que exista a necessidade, por vezes, de extrair mais lama. Se a turvação aumentar é porque não foi extraída toda a lama necessária.

O que acontece com a relação entre a turvação e o caudal de extração de lamas, acontece, também, com a matéria seca. Este resultado era o esperado, pois uma variável depende da outra, segundo a equação 4.4. Esta conclusão já tinha sido mencionada na linha primária, e apenas serviu para averiguar se acontecia, também, na linha de espessamento.

Outro dos factores a considerar, é a taxa de extração ser a mesma ao longo do dia, o que torna este factor num factor limitante para o processo. Como já foi referido, ao longo do dia a carga de sólidos afluentes ao MULTIFLO 5 varia, o que faz com a necessidade da extração de lamas seja maior nos períodos de maior carga de SST. Como a taxa de extração não varia ao longo do dia, o caudal de lamas também não varia ao longo do dia e a matéria seca aumenta, ou seja, verifica-se a acumulação de lama dentro do decantador. Este facto contribui assim para o aumento da probabilidade de existir o arrastamento de partículas no efluente decantado, ou seja, o aumento significativo da turvação efluente. Como consequência deste aumento, existirá também o aumento de doseamento de reagentes, visto que este arrancará mais cedo se a turvação efluente for maior.

Por último, falta, apenas, mencionar que a diminuição do caudal afluente, figura 5.23, ao longo do dia pode conduzir, também, ao aumento da turvação. Isto deve-se, sobretudo, ao aumento do tempo de residência da lama dentro do decantador, o que faz com que exista uma maior necessidade de se extrair lama em maior quantidade. Como, apenas, se tem uma taxa de extração por dia, é provável que a acumulação de lama seja um dos grandes factores que contribui para um possível arrastamento de partículas neste tipo de órgão de tratamento.

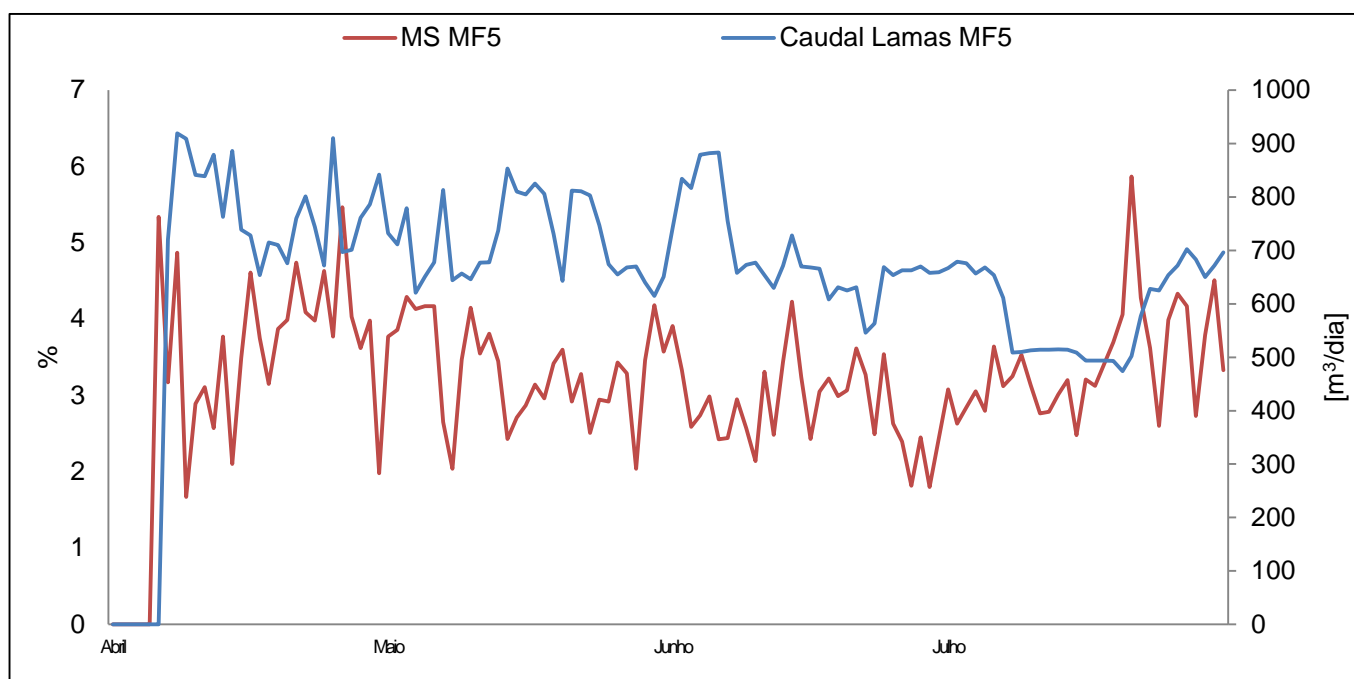


Figura 5.24 – Matéria Seca e Caudal de lamas do MULTIFLO 5.

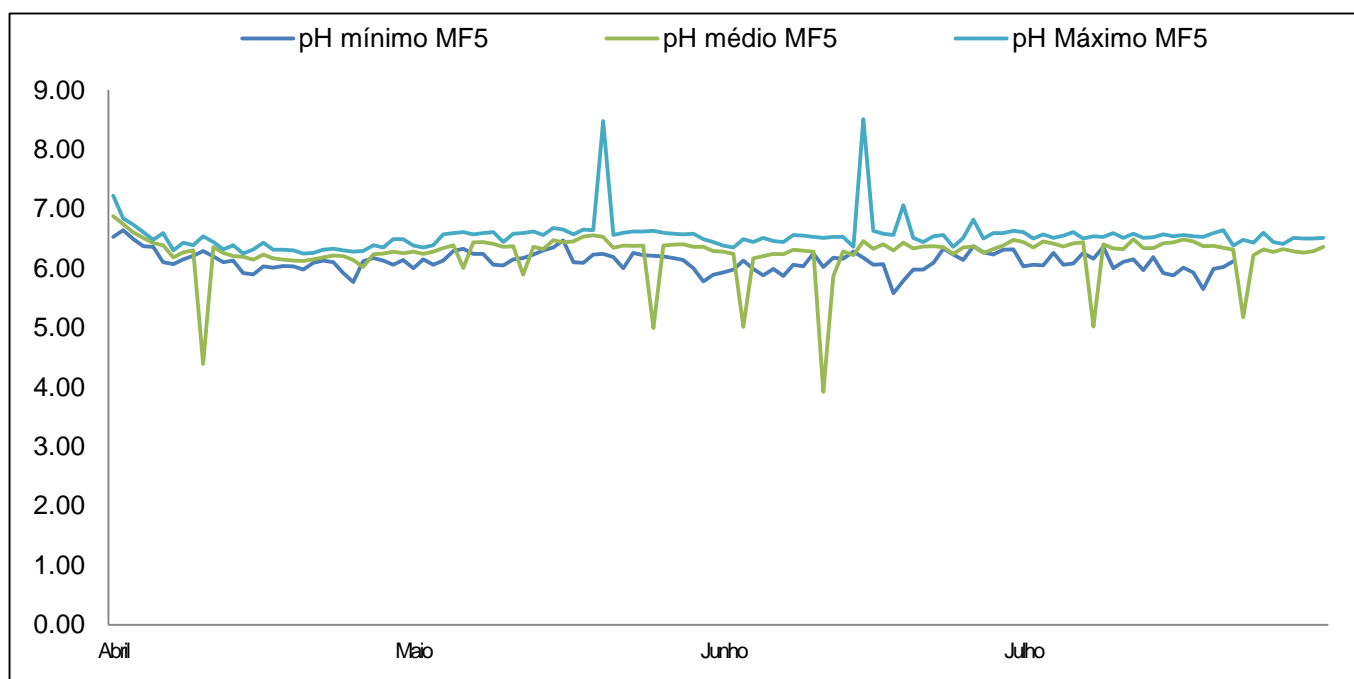


Figura 5.25 – Valores de pH do MULTIFLO 5.

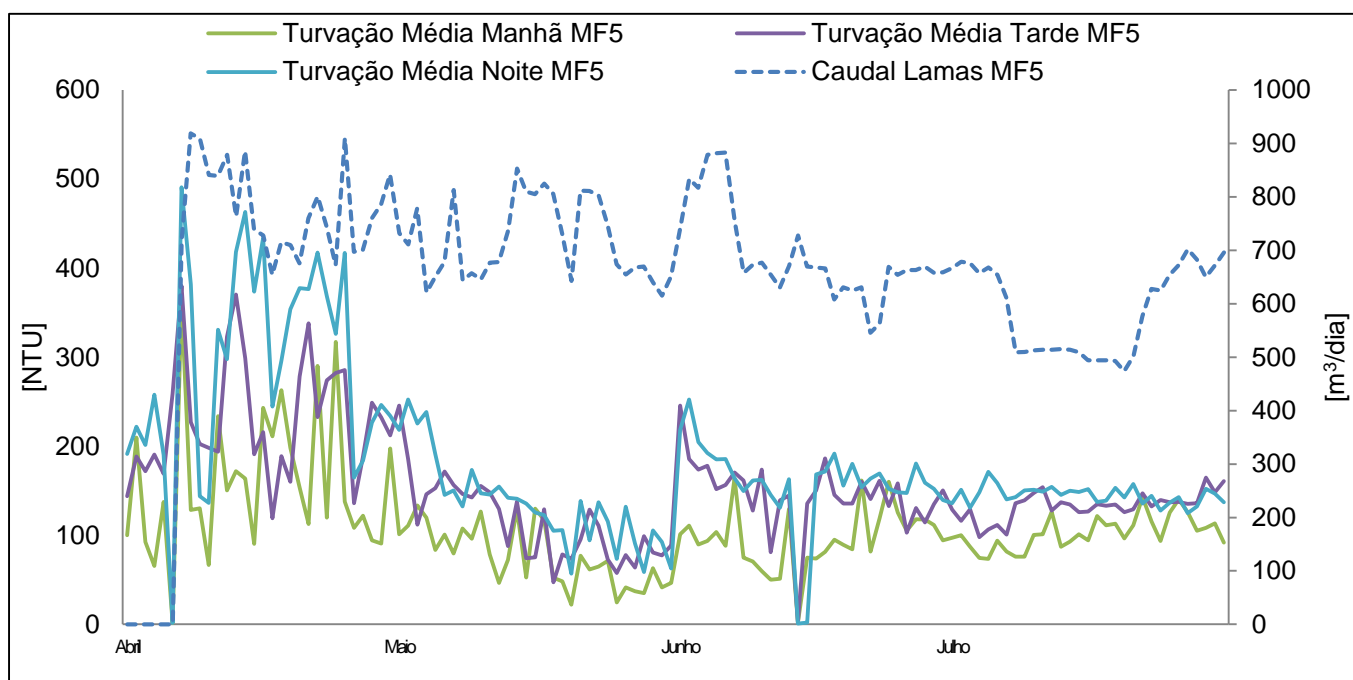


Figura 5.26 – Comparação da Turvação e o Caudal de lamas do MULTIFLO 5.

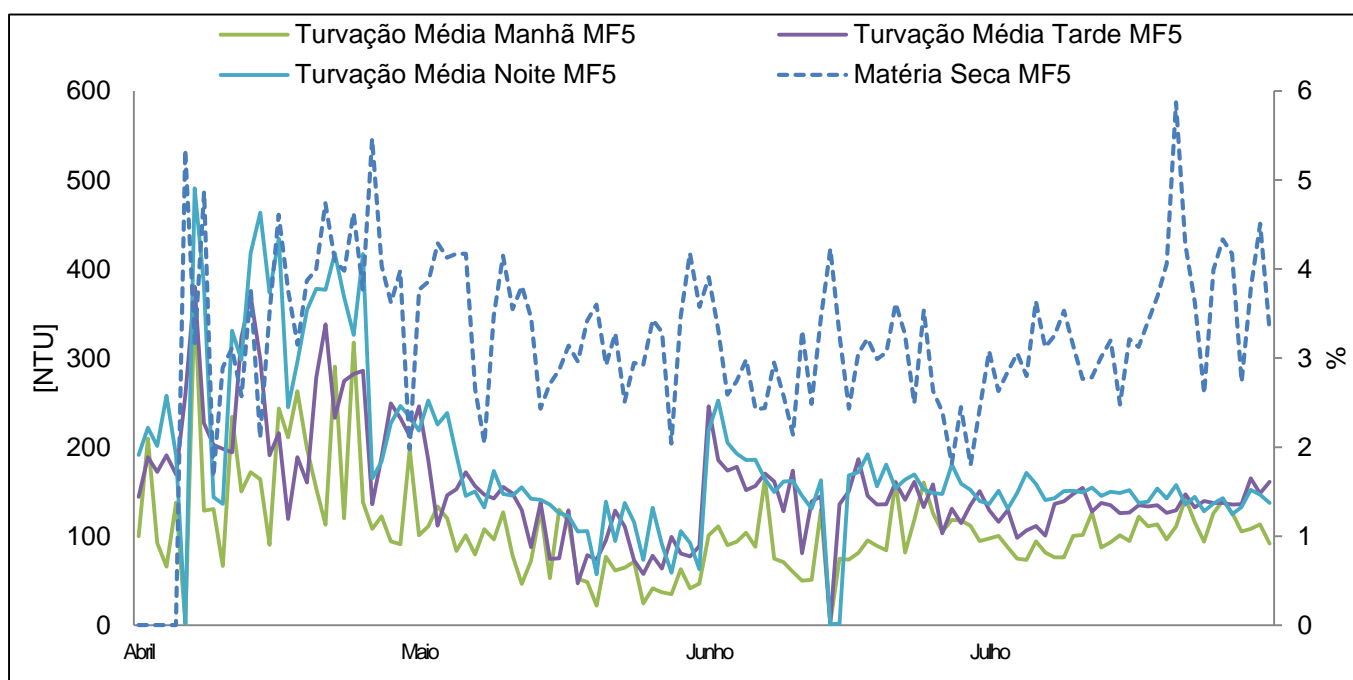


Figura 5.27 – Comparação da Turvação Efluente e a Matéria Seca do MULTIFLO 5.

Consumos e Avaliação Económica Linha de Espessamento

O estudo dos consumos diários do MULTIFLO espessador tem como base a comparação dos consumos reais diários com o cenário proposto, de acordo com o número de centrífugas. Os consumos propostos são calculados tendo como base a dosagem ótima definida nos *Jar Test* (tabela 5.1). Os resultados obtidos encontram-se no anexo G.1 nas tabelas G.1 e G.2.

Para efetuar os cálculos dos consumos de reagentes para os cenários da desidratação de lamas teve-se em conta as dosagens para cada cenário, e o número de horas funcionamento sem centrífugas, com 1 centrífuga e com 2 centrífugas. Estes consumos serão comparados ao consumos reais verificados nos ensaios industriais do espessador do tratamento primário.

Um resumo geral dos resultados dos consumos de reagentes do MULTIFLO 5 pode ser consultado na tabela 5.10.

Tabela 5.10 - Resumo dos resultados dos consumos de reagentes do MULTIFLO 5.

Consumos Coagulante	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa				Alta			
	Médios [L/dia]	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho
Sem Alt. MF 5	4440	3719	2866	2594								
Com Alt. MF 5	4382	2152	2039	1685	1632	1704	1392	1392	2136	2256	1896	1776
Consumos Floculante	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa				Alta			
	Médios [L/dia]	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho
Sem Alt. MF 5	15000	16333	12333	11333								
Com Alt. MF 5	15190	6903	6292	6225	3912	4104	3408	3312	7296	7896	7128	5928

Os consumos de reagentes estão representados nas figuras 5.28, 5.29, 5.30 e 5.31, as quais comparam os caudais de coagulante e floculante consumo real, sem alterações e com alterações, e o consumo real com alterações com os consumos nos cenários propostos para as gamas de dosagens baixa e alta.

Os gráficos 5.28 e 5.29 representam a comparação entre o caudal de cada reagente do consumo sem alterações (para dosagem baixa e alta) e o consumo com alterações, ou seja, o consumo verificado nos ensaios industriais.

Os resultados representados eram os esperados, pois através da tabela 5.10, consegue-se prever as diferenças entre os ensaios industriais e a parametrização da ETAR. Estas

diferenças reforçam a grande poupança conseguida nos ensaios industriais, quer para o coagulante quer para o floculante.

Através da análise dos gráficos das figuras 5.30 e 5.31, tanto os consumos de coagulante como os de floculante têm o mesmo comportamento relativamente ao cenário com alterações e ao proposto. Em qualquer um dos meses, a dosagem alta proposta está sempre acima, exceptuando o mês “0”, quer da dosagem baixa, quer do consumo real com alterações. Logo não seria uma boa dosagem em termos económicos para a linha de espessamento.

Nos dias em que foi possível utilizar o modo de Lamas⁺ no MULTIFLO 5 a dosagem real é mais baixa que a proposta, mas nos dias que não foi possível utilizar o mesmo modo de operação, o cenário proposto com dosagem baixa tem consumos inferiores aos reais. Em termos de balanço final, pode-se usar tanto o cenário com alterações como o proposto, se o modo de Lamas⁺ for utilizado durante a manhã e/ou quando a desidratação não estiver a funcionar.

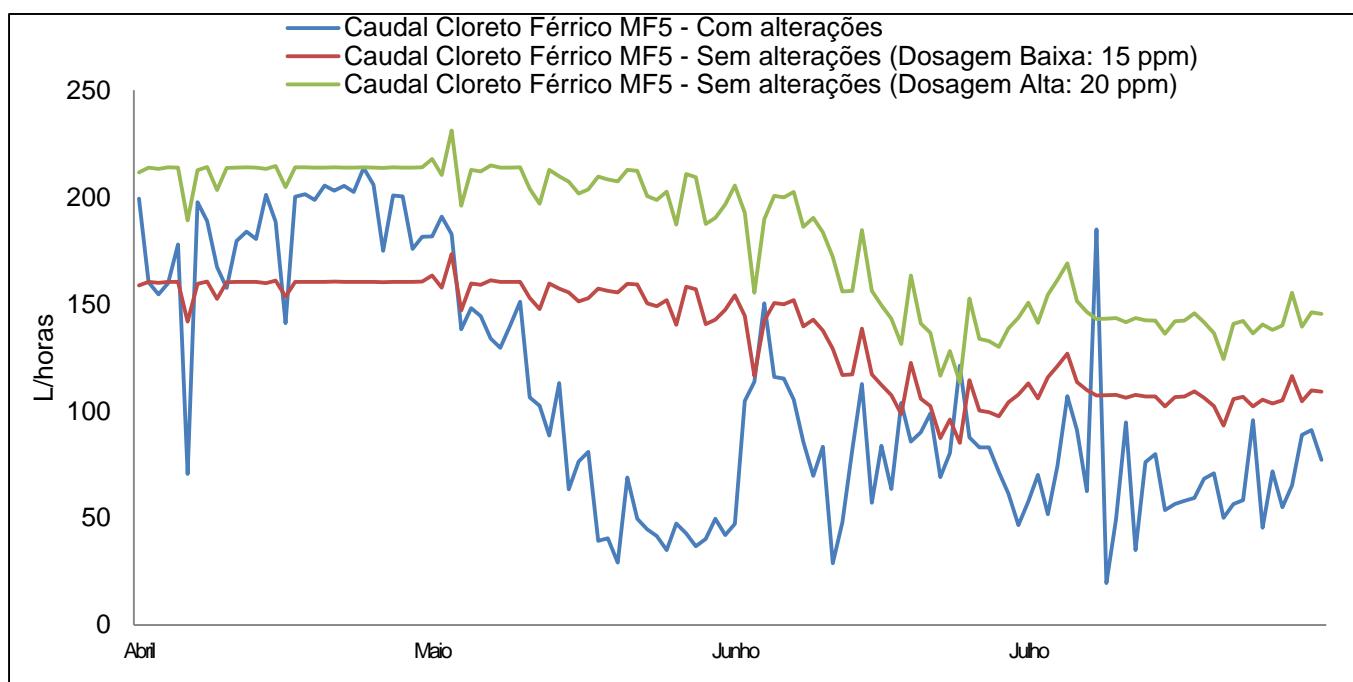


Figura 5.28 – Comparação entre caudal de Coagulante do MULTIFLO 5 real sem alterações e com alterações.

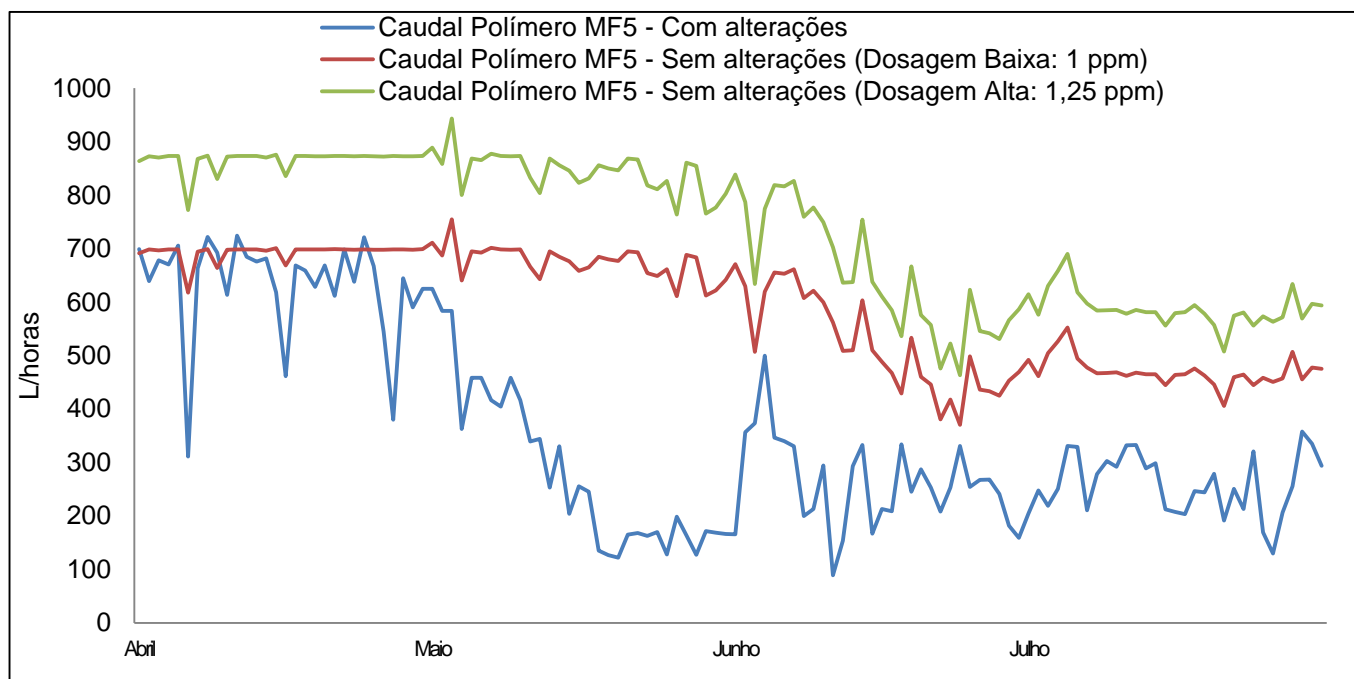


Figura 5.29 – Comparação entre caudal de Floculante do MULTIFLO 5 real sem alterações e com alterações.

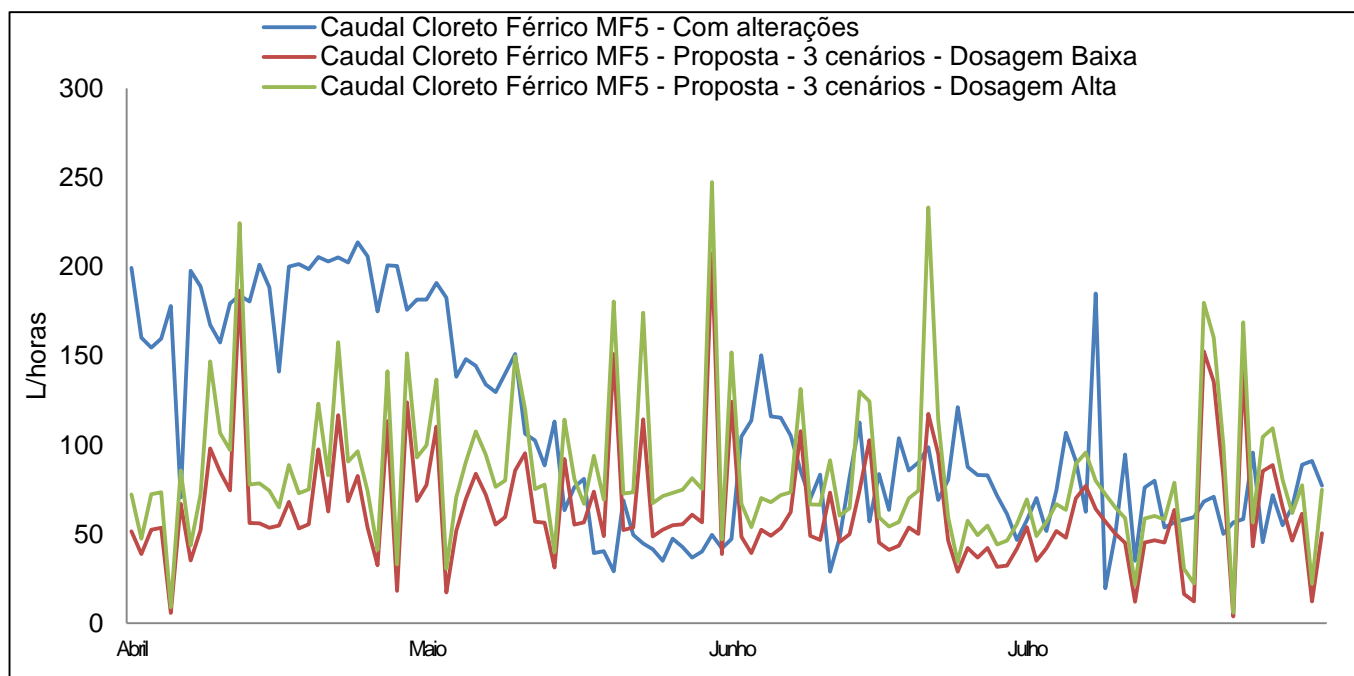


Figura 5.30 – Comparação entre o caudal Coagulante do MULTIFLO 5 com alterações e o proposto.

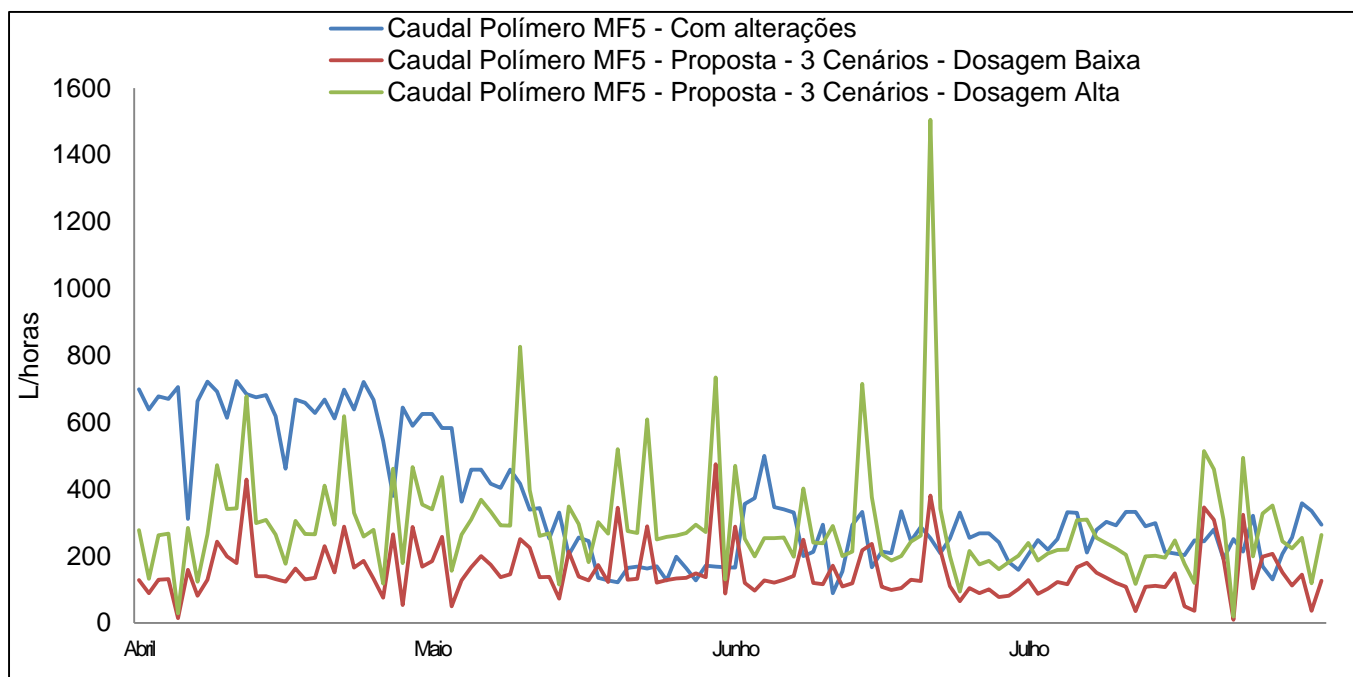


Figura 5.31 – Comparação entre o caudal Floculante do MULTIFLO 5 com alterações e o proposto.

Os custos associados aos consumos, anteriormente, descritos estão representados nas figuras 5.32, 5.33, 5.34 e 5.35. Estas representam a comparação entre os custos de reagentes do cenário sem alterações com o cenário com alterações e o cenário proposto com o cenário com alterações no mesmo dia, sendo assim possível aferir qual dos métodos seria o melhor em termos económicos. Os dados correspondentes aos custos com alterações (real) e propostos para os diferentes cenários do MULTIFLO 5, encontram-se no anexo G.2.

Um resumo geral dos resultados dos custos de reagentes do MULTIFLO 5 pode ser consultado na tabela 5.11.

Tabela 5.11 - Resumo dos resultados dos custos de reagentes do MULTIFLO 5.

Consumos Coagulante	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa				Alta			
	Médios [€/dia]	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho
Sem Alt. MF 5	1192	998	769	696								
Com Alt. MF 5	1176	578	547	452	438	457	374	374	573	605	509	477
Consumos Floculante	Consumo Real				Consumo Proposto Dosagem				Consumo Proposto Dosagem			
					Baixa				Alta			
	Médios [€/dia]	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho	Julho	Abril	Maio	Junho
Sem Alt. MF 5	117	128	97	89								
Com Alt. MF 5	119	54	49	49	31	32	27	26	57	62	56	46

Através das figuras 5.32 e 5.33, as quais comparam o custo de reagentes nos cenários sem alterações e com alterações, é possível concluir que a ETAR de Alcântara, antes das modificações efectuadas nos ensaios industriais, estaria a gastar mais nos dois tipos de reagentes, tendo, relacionando com a turvação efluente representada anteriormente, melhores níveis de tratamento com a operação testada nos ensaios industriais, ou seja, no cenário real com alterações.

Como era expectável, os custos dos reagentes acompanham os consumos dos mesmos, ou seja, existem dias em que o cenário com alterações é melhor que o cenário proposto com dosagem baixa, e vice-versa. A proposta de dosagem alta não é benéfica em termos económicos comparativamente à dosagem baixa e à real, figuras 5.34 e 5.35. Como já foi mencionado nos consumos, o método que foi utilizado é o mais benéfico para a ETAR se for utilizado, durante a manhã ou sem desidratação, o modo de Lamas. Se não for utilizado, a dosagem baixa para o cenário proposto teria menos custos associados ao consumo de reagentes.

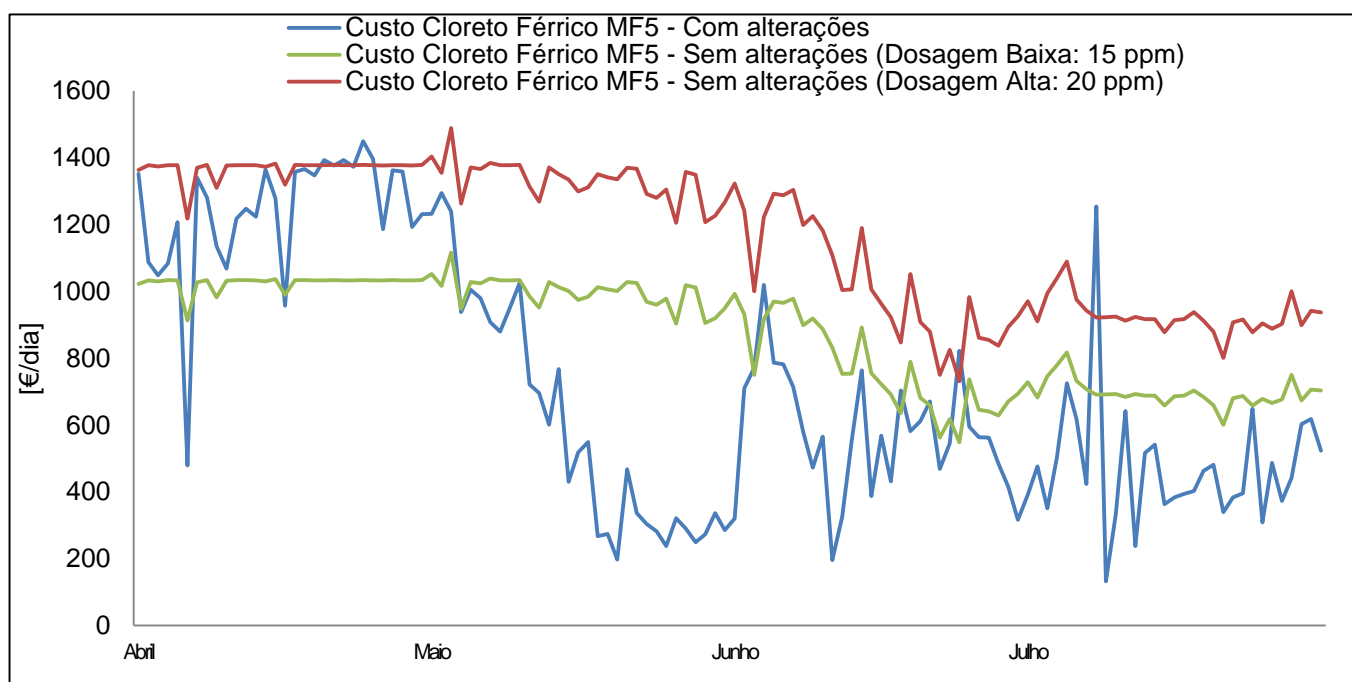


Figura 5.32 – Comparação entre o custo de Coagulante do MULTIFLO 5 sem alterações e com alterações.

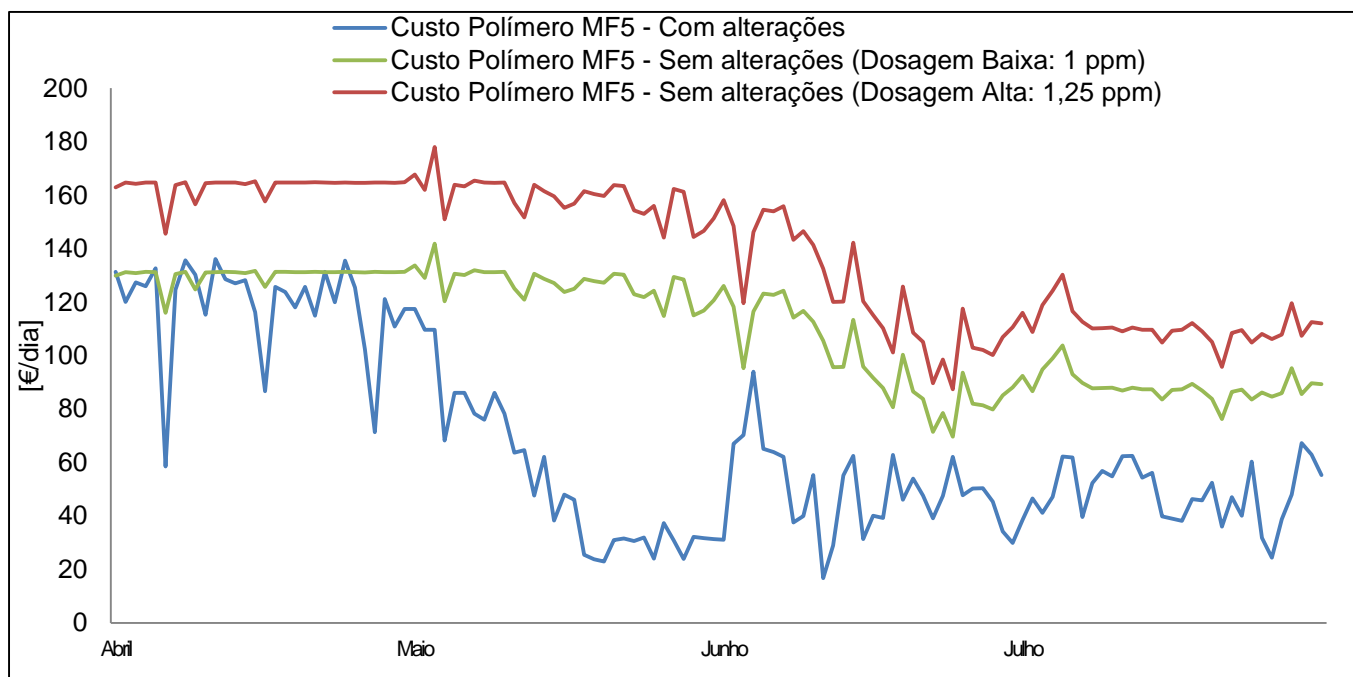


Figura 5.33 – Comparação entre o custo de Floculante do MULTIFLO 5 sem alterações e com alterações.

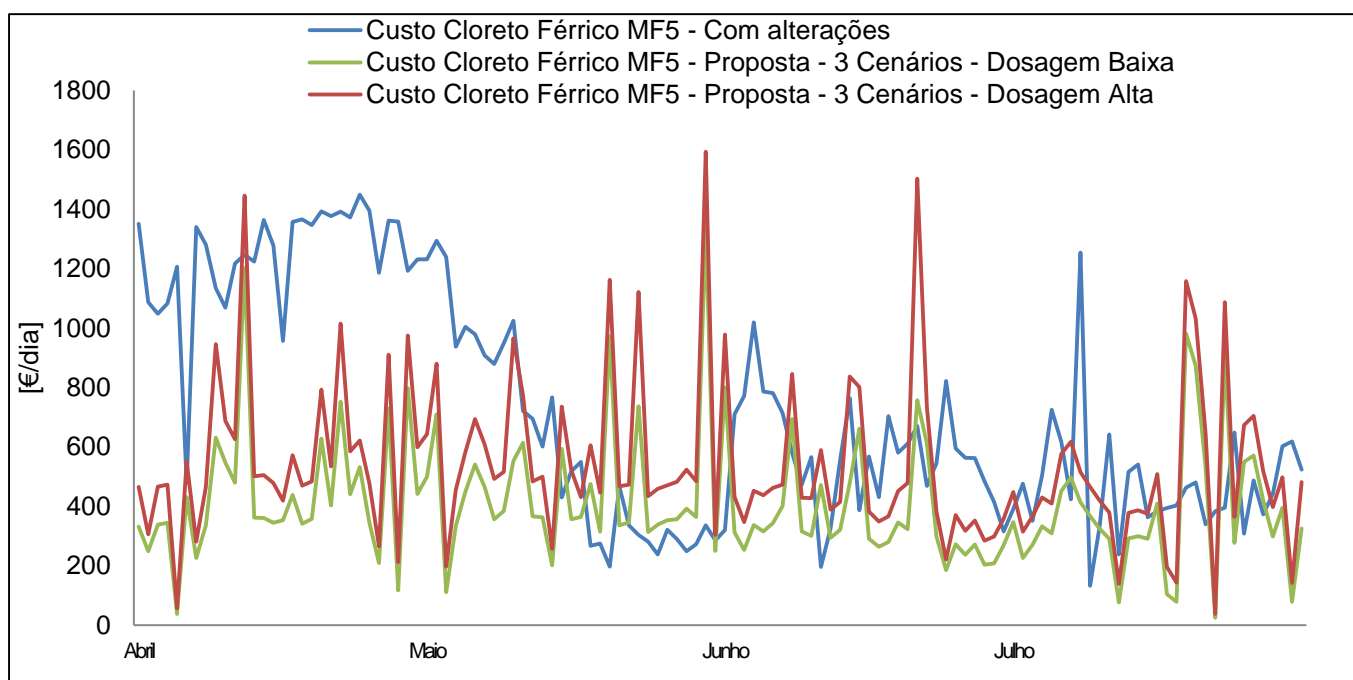


Figura 5.34 – Comparação entre o custo Coagulante do MULTIFLO 5 com alterações e o proposto.

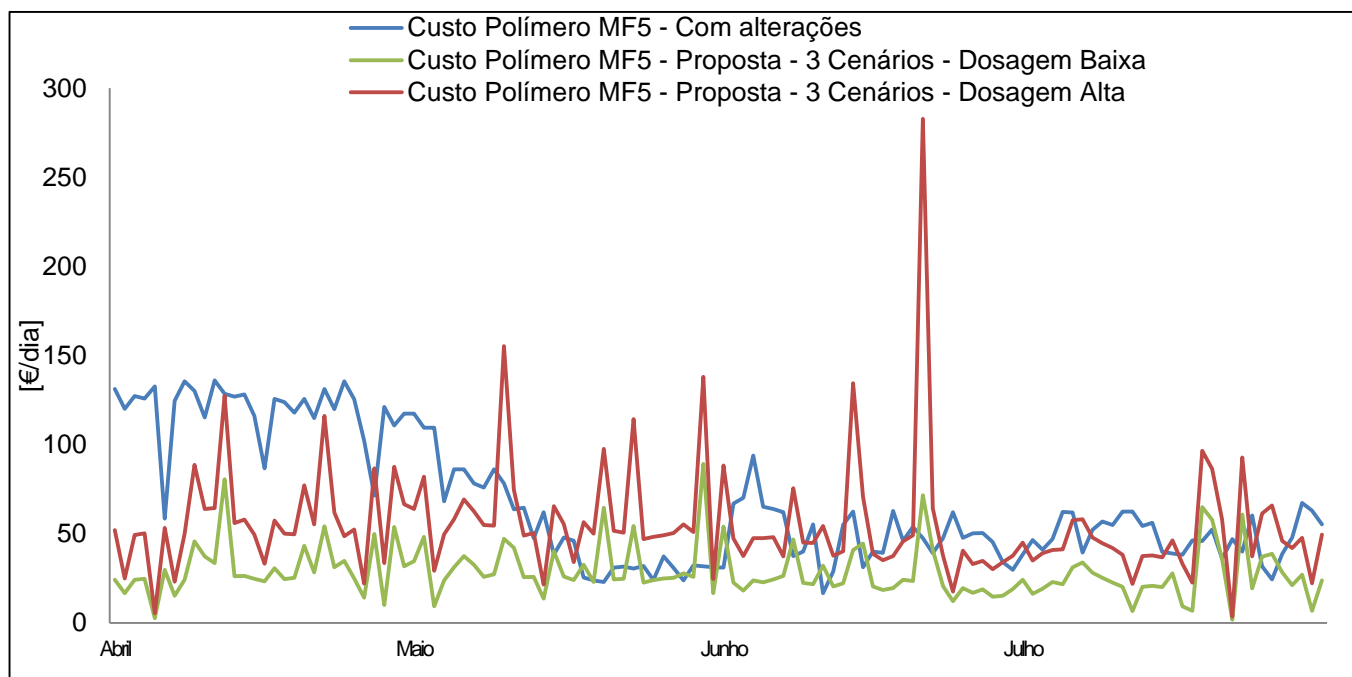


Figura 5.35 – Comparação entre o custo Floculante do MULTIFLO 5 com alterações e o proposto.

À semelhança da avaliação económica efetuada para as linhas primárias, efetuou-se também para a linha de espessamento. Os métodos utilizados foram os mesmos, e mais uma vez, o método dos caudais afluentes não foi conclusivo e por isso não é apresentado nesta avaliação. Os resultados obtidos através deste estudo estão representados na tabela 5.13.

Os cálculos apresentados na tabela foram obtidos através dos caudais afluente, de Coagulante e de Floculante para MULTIFLO 5, os quais estão representados nas tabelas dos anexos H.1 e H.2.

A utilização do método dos consumos mensais nesta linha, permitiu concluir que os ensaios industriais na linha de espessamento pouparam cerca de 58 mil euros, ou seja, 50%, comparativamente, aos mesmos meses de 2014. Num modo geral, o facto de se ter um maior caudal afluente à ETAR em 2014, meses de Janeiro e Fevereiro, fez com que, também nesta linha, os reagentes em 2015 tivessem um consumo menor. Isto acontece também, porque quando ocorre precipitação abundante, a carga de SST afluente aos tratamentos é menor e faz com que não seja necessário o uso de reagentes. Esta linha, nos meses de Janeiro e Fevereiro, teve um doseamento em contínuo, mas esta facto não é relevante, pois usou-se o mesmo modo de operação nos meses de 2015, à exceção dos meses dos ensaios industriais. Como já foi referido na avaliação económica para as linhas primárias, os resultados demonstrados na tabela 5.13 são calculados para os preços de reagentes de 2015, não

considerando as descidas dos preços, de 2014 para 2015, um factor limitante para a avaliação efetuada.

A estes resultados acrescentou-se o cálculo dos indicadores de consumo para uma melhor comparação entre o ano de 2015 e 2014 para o MULTIFLO 5, nos meses dos ensaios industriais. Em termos numéricos e apenas para os meses de ensaios industriais, para um caudal médio diário, no MULTIFLO 5, de, aproximadamente, 38 000 m³, pouparam-se cerca de 7805 g Cloreto Férrico/m³ e 73 g de Polímero/m³ de águas de lavagens dos biofiltros. Estes resultados são demonstrados na tabela 5.12.

Tabela 5.12 – Indicadores de Consumo para Poupança do MULTIFLO 5.

Indicadores de Consumo - Poupança Linha Esp. - MF 5				
Ano	Mês	Consumo Mensal Cloreto Férrico [L/mês]	Consumo Mensal Polímero [L/mês]	Caudal Afluente Médio Mensal [m ³ /mês]
2014	Maio	134225	521265	38000
	Junho	133939	508051	
	Julho	120810	496002	
2015	Maio	66706	213983	
	Junho	61181	189896	
	Julho	52226	192966	
Indicador de Poupança g Reagente/m ³		7805	73	-

Tabela 5.13 – Avaliação Económica dos Reagentes Linha de Espessamento entre 2014 e 2015.

Avaliação Económica Linha de Espessamento - Reagentes - Anos 2014 e 2015 - Método: Consumos Mensais									
Ano	Mês	Consumo Mensal Cloreto Férrico [Ton/mês]	Consumo Mensal Polímero [Ton/mês]	Total Mensal Consumo Reagentes [Ton/dia]	Custo Mensal Cloreto Férrico [€/mês]	Custo Mensal Polímero [€/mês]	Total Mensal Custo Reagentes [€/mês]	Indicador Médio Mensal Cloreto Férrico	Indicador Médio Mensal Polímero
2014	Janeiro	177,290	1,593	178,883	33 507,78	4 157,79	37 665,57	0,1671	0,00150
	Fevereiro	159,699	1,411	161,110	30 183,09	3 681,77	33 864,86	0,1564	0,00140
	Março	200,038	1,704	201,742	37 807,23	4 446,34	42 253,57	0,1707	0,00145
	Abril	185,614	1,560	187,174	35 081,02	4 071,60	39 152,62	0,1669	0,00140
	Maio	190,600	1,564	192,163	36 023,31	4 081,50	40 104,81	0,1721	0,00141
	Junho	190,193	1,524	191,718	35 946,55	3 978,04	39 924,59	0,1978	0,00158
	Julho	171,550	1,488	173,038	32 422,99	3 883,70	36 306,68	0,1454	0,00125
TOTAL		1274,984	10,843	1285,827	240 971,96	28 300,74	269 272,71	-	-
2015	Janeiro	165,120	1,536	166,657	31 207,76	4 009,80	35 217,56	0,1164	0,00035
	Fevereiro	138,388	1,420	139,808	26 155,24	3 707,27	29 862,51	0,1125	0,00041
	Março	179,284	2,067	181,350	33 884,59	5 394,11	39 278,70	0,1180	0,00039
	Abril	186,662	2,309	188,970	35 279,09	6 025,33	41 304,41	0,1236	0,00033
	Maio	94,723	1,192	95,914	17 902,56	3 110,14	21 012,69	0,0621	0,00016
	Junho	86,877	1,180	88,057	16 419,76	3 079,08	19 498,84	0,0789	0,00015
	Julho	74,161	1,417	75,578	14 016,41	3 698,03	17 714,44	0,0706	0,00015
TOTAL		925,214	11,120	936,334	174 865,40	29 023,76	203 889,16	-	-
Balanço (2015-2014)	Janeiro	✓ -12,169	✓ -0,057	✓ -12,226	✓ -2 300,02	✓ -147,99	✓ -2 448,01	✓ -0,0507	✓ -0,00116
	Fevereiro	✓ -21,311	✗ 0,010	✓ -21,302	✓ -4 027,85	✗ 25,50	✓ -4 002,34	✓ -0,0439	✓ -0,00100
	Março	✓ -20,755	✗ 0,363	✓ -20,392	✓ -3 922,64	✗ 947,77	✓ -2 974,88	✓ -0,0527	✓ -0,00106
	Abril	✗ 1,048	✗ 0,749	✗ 1,797	✗ 198,06	✗ 1 953,73	✗ 2 151,79	✓ -0,0433	✓ -0,00107
	Maio	✓ -95,877	✓ -0,372	✓ -96,249	✓ -18 120,75	✓ -971,37	✓ -19 092,12	✓ -0,1100	✓ -0,00125
	Junho	✓ -103,316	✓ -0,344	✓ -103,661	✓ -19 526,79	✓ -898,95	✓ -20 425,75	✓ -0,1189	✓ -0,00143
	Julho	✓ -97,389	✓ -0,071	✓ -97,460	✓ -18 406,57	✓ -185,66	✓ -18 592,24	✓ -0,0748	✓ -0,00110
TOTAL		-349,770	0,277	-349,493	-66 106,56	723,01	-65 383,54	-	-

Os valores indicados, na tabela 5.13 dizem respeito ao MULTIFLO linha de espessamento, sendo que a poupança do estudo efetuado, pode ser consultada nas figura 5.36. Estes resultados têm o objectivo de projetar o potencial de poupança para a linha de espessamento, tendo em conta os resultados obtidos no MULTIFLO 5 no estudo efetuado.

	Coagulante						Floculante						
	[Kg/dia]					[€/dia]	[kg/dia]					[€/dia]	
	Abril	Maio	Junho	Julho	Média	Média	Abril	Maio	Junho	Julho	Média	Média	
MF5 Sem Alt	6305	5281	4070	3683	4345	821	45	49	37	34	40	105	
MF5 Com Alt		3056	2896	2392	2781	526		21	19	19	20	51	
													TOTAL
Poupança	2226	1174	1290	1563 kg/dia	295 €/dia		28	19	15	21 kg/dia	54 €/dia		349 €/dia
	42%	29%	35%	35%			57%	50%	45%	51%			

Figura 5.36 – Poupança por reagente no MF5 em dois cenários: sem alterações e com alterações.

A poupança obtida através deste estudo, teve como resultado, aproximadamente, 35% para o coagulante e de 51% para o floculante, tendo sido obtida, em média, 349 euros de poupança diária entre os cenários sem alterações e com alterações.

Através destes dados é possível projetar um potencial de poupança para o órgão de tratamento em estudo, de cerca de, aproximadamente, 125 mil euros anuais. Como é demonstrado na figura 5.37.

349	€/dia	10 477	€/mês	125 728	€/ano
------------	--------------	---------------	--------------	----------------	--------------

Figura 5.37 – Potencial de poupança para a linha de espessamento.

No que diz respeito aos cenários propostos, também se calculou o potencial de poupança que se teria se estes fossem os cenários aplicados na linha de espessamento. Para a dosagem alta obteve-se um potencial de poupança de, aproximadamente, 495 euros por dia, ou seja, cerca de 178 mil euros anuais, e com a dosagem alta, pouparia-se cerca de 411 euros por dia, isto é, 148 mil euros por ano.

Em suma, ao aplicar os cenários propostos, teoricamente, levaria a uma maior poupança, na linha de espessamento, no que diz respeito ao doseamento de reagentes, quer em dosagem baixa, quer em dosagem alta.

6. Conclusões

Este trabalho pretendeu contribuir para um melhor desempenho da operação dos MULTIFLO linhas primárias e linha de espessamento da ETAR de Alcântara. De facto, a otimização realizada permitiu aprofundar os conhecimentos do órgão de tratamento MULTIFLO, no que diz respeito ao doseamento de reagentes e das variáveis de operação que lhe estão associadas.

Na linha primária MULTIFLO 3, através de ensaios *Jar Test*, conseguiram-se obter novas gamas de dosagens para o coagulante e floculante, as quais foram testadas em ensaios industriais, e permitiram otimizar esta linha do tratamento primário. Os ensaios industriais realizados, nesta linha de tratamento, tiveram como base a alteração de diversas variáveis processuais afim de se obter um perfil comparativo com outra linha, MULTIFLO 2, na qual se mantiveram os valores parametrizados pela ETAR.

Uma das variáveis estudadas foi a turvação efluente do MULTIFLO 3, que apresentou menores valores, comparativamente, à outra linha primária. O período da tarde em ambas as linhas, apresentou os valores mais elevados de turvação, enquanto que o da manhã apresentou valores mais baixos. Este facto, deve-se, sobretudo, à maior carga afluente de SST no período da tarde, comparativamente, aos restantes períodos de operação.

Através da turvação medida nos ensaios e dos resultados dos SST fornecidos pelo laboratório da empresa, calcularam-se as eficiências de remoção de sólidos para as duas linhas primárias em estudo. Os cálculos efectuados permitiram concluir que as eficiências de remoção acompanharam os mesmos resultados que o estudo das turvações efluentes, não se tendo verificado diferenças significativas entre o MULTIFLO 2 e 3.

A produção de lamas espessadas nas linhas primárias, também, foi considerada como objecto de estudo, para esta dissertação, o qual se baseou na alteração das taxas de extração. O caudal de lamas não afetou, directamente, a turvação efluente, apesar de se ter testado o aumento e a diminuição durante os meses de ensaios. A matéria seca, que está relacionada com a altura do manto de lamas, também, não afectou a turvação efluente.

O último teste realizado à linha primária foi a recirculação de lamas espessadas, o qual permitiu concluir que não existem vantagens ao utilizar este processo.

Paralelamente, aos ensaios industriais, efectuou-se uma avaliação económica, na qual se analisaram os consumos e custos de reagentes na operação das linhas primárias. Os resultados indicaram que o MULTIFLO 3 deteve um menor consumo de reagentes, comparativamente, ao MULTIFLO 2, com uma diferença de, aproximadamente, 33% de coagulante e 59% de floculante. Para isso, compararam-se os consumos reais da operação aos consumos propostos calculados, a partir das dosagens ótimas determinadas nos ensaios *Jar Test*.

Ao comparar o custo real do MULTIFLO 3 ao do 2, concluiu-se que em ambos os reagentes o custo do MULTIFLO 3 foi sempre inferior, com cerca de 33% de diferença no

coagulante e 59% no custo de floculante. Que, em termos numéricos, significariam uma poupança diária de 88 euros, ou seja, cerca de 307 euros para todas as linhas do Tratamento Primário.

O custo proposto no MULTIFLO 3 na gama de dosagem baixa também foi sempre inferior ao custo real do MULTIFLO 2, ou seja, mesmo que o custo real do MULTIFLO 3 se aproxime ao do proposto, este continuou a ser mais vantajoso que o MULTIFLO 2. Concluiu-se, também, que não seria vantajoso utilizar a gama de dosagem alta, pois os custo associado à sua utilização foi sempre superior ao do MULTIFLO 2, logo não se considerou esta dosagem para comparação.

Para completar esta avaliação económica, utilizou-se o método dos consumos mensais para a avaliação económica nas linhas primárias, para os anos de 2014 e 2015, o qual permitiu concluir que, alterando as dosagens de reagentes em, apenas, uma linha de tratamento, se pouparia cerca de 23% em reagentes para os três meses de ensaios, isto é, em termos numéricos, cerca de 18 mil euros.

Relativamente aos indicadores de consumos, as alterações efetuadas permitiram ter uma poupança de 279 g de Cloreto Férrico/m³ e 14 g de Polímero/m³ de água residual afluente ao MULTIFLO 3, para um caudal afluente médio diário de, aproximadamente, 32 650 m³.

Também, se realizaram ensaios *Jar Test* para a linha de espessamento da ETAR de Alcântara, tendo resultado dosagens de reagentes de acordo com o funcionamento do tratamento de lamas (sem desidratação, com 1 centrífuga em funcionamento e com 2 centrífugas em funcionamento).

Através das alterações efetuadas, melhoraram-se os parâmetros processuais do funcionamento do MULTIFLO 5, nomeadamente, a turvação diária do efluente. O período com os valores de turvação mais elevada foi o da noite, que corresponde ao cenário proposto para a utilização de 2 centrífugas na desidratação de lamas. Os melhoramentos conseguidos refletem numa diminuição da turvação média diária do efluente de 239 NTU para 124 NTU.

Estudaram-se mais três variáveis no MULTIFLO 5: o pH, o caudal de extração de lamas e a matéria seca. Acerca do pH, efetuaram-se alguns ensaios com Cal apagada, para o seu controlo, mas esse estudo não se cinge ao âmbito desta dissertação, sendo apenas uma proposta para uma possível aplicação futura. O caudal de lamas acompanhou, sempre, as variações da matéria seca, o que era expectável devido à ligação que existe entre as duas variáveis. O mesmo caudal não acompanhou o aumento e a diminuição da turvação efluente, ou seja, não permitiu averiguar se a extração no MULTIFLO 5 não estaria a ser a correcta, levando ao arrastamento de sólidos para o efluente. Este facto possivelmente pode ocorrer, pois a taxa de extração é um factor limitante, que não acompanha as variações de cargas dos SST afluentes, e isso faz com que o caudal de lamas seja sempre o mesmo ao longo do dia. Por outro lado, as constantes mudanças do caudal afluente no MULTIFLO 5, que neste caso apenas se diminui, faz com que o tempo de residência aumenta, contribuindo assim que exista

maiores probabilidades na saída dos SST pelo efluente decantado. Este facto é apoiado, pelo estudo da variação do caudal afluente comparada à variação da turvação efluente.

À semelhança das linhas primárias, também se efetuou uma avaliação aos consumos e custos dos reagentes nesta linha de tratamento. A dosagem alta do cenário proposto teria sempre um maior consumo e por sua vez um maior custo para os dois reagentes. Relativamente à dosagem baixa para os dois reagentes, esta estaria sempre próxima dos custos reais, mas com maiores valores se o modo de Lamas⁻ fosse utilizado. Se não o fosse, o consumo real já não seria o mais benéfico para a ETAR, porque conduziria a uma menor eficiência de tratamento. Como a utilização do modo de Lamas⁻ foi alternado, o resultado, em percentagem, da diferença entre o consumo/custo real e o proposto dosagem baixa não é o correto, pois ambos tiveram variações parecidas.

À semelhança do que foi realizado para as linhas primárias em estudo, utilizou-se o método dos consumos mensais para a avaliação económica da linha de espessamento. E neste caso, as alterações feitas permitiram poupar cerca de 58 mil euros, 50%, em reagentes para os três meses de ensaios, comparativamente ao mesmo período de tempo no ano de 2014.

Ao comparar os cenários reais sem alterações e com alterações (ensaio industriais), conclui-se que se pouparia, com as alterações efetuadas, cerca de 35% de coagulante e 51% de floculante, permitindo assim poupar, aproximadamente, 349 euros por dia.

Relativamente aos indicadores de consumo, estes refletem uma poupança de 7805 g de Cloreto Férrico/m³ e 73 g de Polímero/m³ de águas afluentes das lavagem dos biofiltros, para um caudal afluente médio diário de, aproximadamente, 38 000 m³.

7. Trabalho Futuro

Como foi mencionado nesta dissertação, a ETAR de Alcântara apresentou em 2014 um grande consumo de reagentes no tratamento primário. A otimização efetuada permitiu propor estratégias e cenários para que esse consumo possa ser menor. Logo, uma das recomendações é a elaboração de uma otimização, semelhante à realizada neste trabalho, aos ACTIFLO. Esta sugestão tem como base que, neste trabalho, apenas foi considerado o tempo seco, logo, apenas, se otimizou caudais na ordem dos 128 000 m³/dia, em média, e, também, porque os ACTIFLO são órgãos de tratamento pertencentes ao tratamento primário, tratando o dobro da água de um MULTIFLO em cerca de, aproximadamente, metade do tempo.

Durante o estágio surgiram diversas limitações processuais ao nível do intervalo das gamas de dosagens das bombas doseadoras de reagentes, o que se recomenda, para se poder estudar todos os cenários possíveis, a seleção de bombas com um intervalo considerável no que diz respeito à sua gama de dosagem.

A automação do doseamento de reagentes utilizada deveria ser otimizada para que os doseamentos se adaptem aos vários cenários definidos, conforme a escala industrial.

E finalmente, recomenda-se, também, a otimização do tratamento de lamas, pois a eficiência do tratamento da linha de espessamento poderá ainda aumentar, se a qualidade do efluente a essa linha melhorar. Uma das soluções é o doseamento de Cal apagada no MULTIFLO 5 para aumentar o pH de operação. Isto faz com que a lama espessada tenha um pH maior e por sua vez maior afinidade com o polímero da linha sólida utilizado para a agregação de lama.

8. Referências Bibliográficas

1. (AWWA), A. W. (1990). DRINKING WATER QUALITY STANDARDS AND GOALS. In A. W. (AWWA), & A. R. Editor (Ed.), *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies* (5th Edition ed.).
2. Aly, O., & Faust, S. (1998). *Chemistry of Water Treatment* (2nd Edition ed.). United States of America: Lewis Publishers, LLC.
3. Arbor, Ann - UMI. (2008). *Interactions Between Colloidal Particles at Oil-Water Interfaces* (2nd Edition ed.). Michigan, United States of America: UMI.
4. AWWA. (2011). *Operational Control of Coagulation and Filtration Processes* (3rd Edition ed.). United States of America: AWWA Association.
5. AWWA RF. (2006). *Characterizing and Managing Salinity Loadings in Reclaimed Water Systems* (2nd Edition ed.). United States of America: AWWA RF, WRF and WQA.
6. AWWA. (1998). *Treatment Process Selection for Particle Removal* (3rd Edition ed.). Denver, United States of America: AWWA.
7. Bratby, J. (2006). *Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment* (2nd Edition ed.). London, United Kingdom: IWA Publishing .
8. Brebbia, C. A., & Kungolos, A. (2007). *Water Resources Management* (1st Edition ed., Vol. IV). (W. Press, Ed.) Cambrigde, United Kingdom: WIT Press.
9. Brostow, W., Lobland, H. E., Pal, S., & Singh, R. P. (2009). POLYMERIC FLOCCULANTS FOR WASTEWATER AND INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT . *Journal of Materials Education* , 31, 157-166.
10. Cimcool Fluid Technology. (1996). *THE EFFECTS OF WATER IMPURITIES ON WATER-BASED METALWORKING FLUIDS* . Cincinnati: Milacron Marketing LLC.
11. Crittenclen, J. C., Trussel, R. R., Hand, D. W., Howe, K. J., & Tchobanoglous, G. (2005). *Water Treatment: Principles and Design* (2n Edition ed.). New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons.
12. Degrémont. (2009). *DENSADEG®*. Degrémont, Operation / RhD. Paris: Degrémont.
13. Dymond, B., & Moss, N. *Flocculation: Theory & Application*. Ciba. Bradford: Ciba Specialty Chemicals - UK.
14. Forssberg, E., Pugh, R., & Lu, S. (2005). *Interfacial Separation of Particles* (2nd Edition ed.). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier B. V.
15. GE Power & Water. (1997). *Water & Precess Technologies*. Obtido em 2015, de Water Sources, Impurities and Chemistry: http://www.gewater.com/handbook/Introduction/ch_1_sourcesimpurities.jsp
16. Grasshoff, K., Kremling, K., & Ehrhardt, M. (1999). *Methods of Seawater Analysis* (3rd Edition ed.). (WILEY-VCH, Ed.) Weinheim, Germany: WILEY-VCH.
17. Gregory, J. (2006). *Particles in Water* (5th Edition ed.). New York, United States of America: Taylor & Francis Group.
18. Gregory, R., & Bache, D. (2007). *Flocs in Water Treatment* (2nd Edition ed.). London, United Kingdom: IWA Publishing.
19. Hawkins, D. T. (1976). *Physical and Chemical Properties of Water* (3rd Edition ed.). Michigan, United States of America: IFI Plenum Data Company.
20. Hendricks, D. (2006). *Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical* (2nd Edition ed.). United States of America: Taylor & Francis Group, LLC.
21. Hoffman, E., Ødegaard, H., & Hahn, H. (2002). *Chemical Water and Wastewater Treatment* (10th Edition ed., Vol. VII). Padstow, Cornwall, United Kingdom: IWA Publishing.
22. Horozov, T., & Binks, B. (2006). *Colloidal Particles at Liquid Interfaces* (3rd Edition ed.). Cambridge, United Kingdom.
23. Iwata, S., Tabuchi, T., & Warkenti, B. (1995). *Soil-Water Interactions* (2nd Edition ed.). New York, United States of America: Marcel Dekker, Inc.
24. Kerri, K., Ellsworth, B., Barnett, D., Beard, J., Ikesaki, T., Rossum, J., et al. (2008). *Water Treatment Plant Operation* (6th Edition ed., Vol. I). California, United States of America.

25. Kruger. (2011). *Commissioning of MULTIFLO plant* . Alcântara WWTP, Operation. Lisbon: Kruger.
26. Kumar, A., Bohra, C., & Singh, L. K. (2003). *Environment, Pollution and Management* (2nd Edition ed.). (S. B. Nangia, Ed.) New Delhi, India: S. B. Nangia - A. P. H. Publishing Corporation.
27. Marais, G. v., & Ekama, C. A. (1976). *The Activated Sludge Process Part I* (Vol. I). (W. S.A, Ed.) Water S.A.
28. Orozco-Jaramillo, Á., & Libhaber, M. (2012). *Sustainable Treatment and Reuse of Municipal Wastewater* (3rd Edition ed.). London, United Kingdom: IWA Publishing.
29. Oss, C. J. (2008). *The Properties of Water and Their Role in Colloidal and Biological Systems* (1st Edition ed.). Oxford, United Kingdom: Elsevier Ltd.
30. Qasim, S. R. (1999). *Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation* (2nd Edition ed.). Florida, United States of America: Technomic Publishing.
31. Rofo, H. B. (1994). *Wastewater Treatment: Evaluation and Implementation* (3rd Edition ed.). (H. B. Rofo, Ed.) London, United Kingdom: Thomas Telford Services, Ltd.
32. S. Mambretti, C. A. (Ed.). (2014). *Urban Water II* (1st Edition ed., Vol. II). Southampton, United Kingdom: WIT Press.
33. SIMTEJO. (2013). *Empreitada de Concepção - Plano de Verificação de Garantias da ETAR de Alcântara*. SIMTEJO, Exploração e Operação. Lisboa: SIMTEJO.
34. SIMTEJO. (2014). *Manual de Instruções de Funcionamento*. SIMTEJO, Exploração e Operação. Lisboa: SIMTEJO.
35. Somasundaran, P., & Hubbard, A. (2006). *Encyclopedia of Surface and Colloid Science* (2nd Edition ed., Vol. II). (P. Somasundaran, & A. T. Hubbard, Edits.) United States of America: Taylor & Francis Group.
36. Spellman, F. R. (2014). *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations* (3rd Edition ed.). New York, United States of America: Taylor & Francis Group.
37. Spellman, R. F. (2011). *Spellman's Standard Handbook for Wastewater Operators* (2nd Edition ed., Vol. II). New York, United States of America: Taylor & Francis Group.
38. Sperling, M. v. (2007). *Sludge Treatment and Disposal* (2nd Edition ed., Vol. VI). (C. V. Andreoli, & F. Fernandes, Edits.) London, United Kingdom: IWA Publishing.
39. Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2003). *Wastewater Engineering* (4th Edition ed.). (I. McGraw-Hill Companies, Ed.) United States of America: Metcalf & Eddy, Inc.
40. Tejo, A. -Á. (June de 2015). *Águas de Lisboa e Vale do Tejo - Grupo Águas de Portugal*. (S. XYZT, Editor, S. XYZT, Produtor, & XYZT, S.A.) Obtido em 9 de September de 2015, de Águas de Lisboa e Vale do Tejo - Grupo Águas de Portugal: <http://www.adlvt.pt/index.php/pt/>
41. Tillman, G. M. (1992). *Primary Treatment at Wastewater Treatment Plants* (5th Edition ed.). Chelsea, United States of America: Lewis Publishers, INC.
42. Veolia Water. (2013). *Multiflo*. Saint-Maurice: Veolia Water.
43. Water Freedom Revolution. (2009). *Types of impurities in water*. Obtido em 2015, de <http://waterfreedomrevolution.com/resources-articles/151-types-of-impurities-in-water>

9. Anexos

Anexo A – Procedimento e Protocolo *Jar Test*



**TRATAMENTO PRIMÁRIO TS
MULTIFLO 1 a 5**

Manual de Instruções de Funcionamento

**ETAR de Alcântara
Lisboa**

Volume 1

Tomo III

Secção 8

Procedimento de *Jar Test*

**CP/O 01/05 – EMPREITADA DE CONCEÇÃO – CONSTRUÇÃO DA
ADAPTAÇÃO E COMPLETAMENTO DA ETAR DE ALCÂNTARA****TRATAMENTO PRIMÁRIO TS****MULTIFLO 1 A 5****PROCEDIMENTO DE *JAR TEST*****ÍNDICE**

1. INTRODUÇÃO	3
2. EQUIPAMENTO E PRODUTOS QUÍMICOS NECESSÁRIOS PARA O <i>JAR TEST</i>	3
3. PROCEDIMENTO	4

**CP/O 01/05 – EMPREITADA DE CONCEPÇÃO – CONSTRUÇÃO DA
ADAPTAÇÃO E COMPLETAMENTO DA ETAR DE ALCÂNTARA****TRATAMENTO PRIMÁRIO TS****MULTIFLO 1 A 5****PROCEDIMENTO DE *JAR TEST*****1. INTRODUÇÃO**

O ajuste da dosagem de reagentes químicos (coagulante e polímero) é essencial na correcta operação da instalação MULTIFLO. A optimização das dosagens permite que se obtenha a melhor qualidade do efluente tratado ao menor custo.

A dosagem varia consoante as características da água não tratada (sólidos em suspensão, alcalinidade, pH, etc.). O *jar test*, que é um método fiável para otimizar as dosagens, deve ser realizado regularmente, especialmente se houver variações significativas na qualidade da água não tratada.

O objectivo do *jar test* é simular a variação de um parâmetro de cada vez, mantendo os outros factores iguais (mistura, tempo de contacto, tempo de decantação, dosagem de produtos químicos, etc.).

2. EQUIPAMENTO E PRODUTOS QUÍMICOS NECESSÁRIOS PARA O *JAR TEST*

Para realizar um *jar test* é necessário o seguinte equipamento:

- Conjunto de *jar test*, de preferência com frascos quadrados e um misturador com velocidade ajustável;
- Gobelés e pipetas em quantidade adequada e de tamanho adequado;
- Cronómetro e escala;
- Medidor de pH e, de preferência, turbidímetro.

Para realizar um *jar test* são necessários os seguintes consumíveis:

- Coagulante a testar;
- Polímero a testar.

O coagulante deve ser doseado, de preferência, em forma pura, mas pode ser diluído para facilitar o doseamento.

O polímero deve ter sido preparado recentemente e estar diluído numa solução conforme as especificações do fornecedor.

3. PROCEDIMENTO

O procedimento para a realização do *jar test* é o que se apresenta de seguida. A velocidade de rotação e o tempo de contacto são de referência.

1. Encher com 1 litro de água não tratada;
2. Ajustar a velocidade de mistura para aproximadamente 300 rpm;
3. Injectar o coagulante;
4. Com o misturador a aproximadamente 300 rpm, permita um tempo de contacto de cerca de 2 minutos;
5. Injectar o polímero;
6. Decorridos 5 segundos de mistura a 300 rpm, reduzir a velocidade de mistura para aproximadamente 100 rpm;
7. Com o misturador a aproximadamente 100 rpm, permitir um tempo de contacto de cerca de 5 minutos;
8. Parar de misturar;
9. Deixar sedimentar durante aproximadamente 3 min;
10. Se necessário, recolher uma amostra para analisar;
11. Observar e registar a sedimentação;
12. Medir o pH e a turvação;
13. Repetir este procedimento para todas as dosagens e parâmetros.

Uma vez que o *jar test* com micropartículas de areia é bastante rápido (aproximadamente 10 minutos/teste), é recomendável não fazer demasiados testes em simultâneo. Por isso, para garantir que a qualidade da água não tratada não muda, deve encher-se um reservatório grande com água não tratada. Este reservatório deve ser mexido de cada vez que se retirar uma amostra para realizar um *jar test*. Deste modo, podem fazer-se testes evitando diferenças que possam ser causadas por água não tratada com características variáveis.

Para obter melhores resultados, devem-se testar os parâmetros pela seguinte sequência:

1. Com a dosagem ótima de coagulante (partindo de experiência anterior), testar os diferentes polímeros com aproximadamente 1,0 mg/l de polímero, para verificar qual o polímero que resulta melhor;
2. Com o melhor polímero e a dosagem ótima de coagulante, experimentar diferentes dosagens de polímero para afinar a dosagem de polímero;
3. Com o melhor polímero na dosagem ótima, experimentar diferentes dosagens de coagulante para afinar a dosagem de coagulante;
4. Se necessário, repetir o teste com diferentes dosagens de polímero com a nova dosagem ótima de coagulante.

Anexo B – Fichas de Especificação dos Reagentes do Tratamento Primário

Anexo B.1 – Ficha de Especificação do Cloreto Férrico (RIFER 40%)

A Ficha de Especificação do Cloreto Férrico está omissa por questões de confidencialidade.

Anexo B.2 – Ficha de Especificação do Poliacrilamida Aniónica (RIFLOC 1000)

A Ficha de Especificação do PAM⁻ está omissa por questões de confidencialidade.

Anexo C – Ensaaios *Jar Test*

Tabela C.1 – Resultados Jar Test 1.1 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Manhã									
	Data / Hora			27/03/15		Par. Reag.		-		Afl	10h42	Efl	10h45
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	162	Efl	64,8	pH	Afl	7,80	Efl	7,75	
				Efl Sonda		41			Efl Sonda		7,85		
Qafluente			2473		Tefl	18,5	Salinidade	Afl	309	Efl	294		
Jar Test 1.1													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	3,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº1	18,5		53,2		311		8,00		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº2	18,5		50,7		311		7,92		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº3	18,5		46,3		312		7,91		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº4	18,5		47,5		313		7,90		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	7,5	ppm	Cloreto Férrico	Nº5	18,6		42,6		313		7,85		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº6	18,6		35,1		314		7,84		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
Legenda			Unidades										
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 4 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.2 – Resultados Jar Test 1.1 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Manhã									
	Data / Hora			27/03/15		Par. Reag.		-		Afl	10h42	Efl	10h45
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	162	Efl	64,8	pH	Afl	7,80	Efl	7,75	
				Efl Sonda		41			Efl Sonda		7,85		
Qafluente			2473		Tefl	18,5	Salinidade	Afl	309	Efl	294		
Jar Test 1.1													
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem					Temperatura	Turvação	Salinidade	pH				
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº7	18,6	38,1	312	8,06				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº8	18,6	42,4	311	7,96				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº9	18,8	34,3	313	7,88				
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº10	18,9	42,6	311	7,93				
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº11	18,8	43,5	311	7,90				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº12	18,8	39,8	312	7,89				
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação			NTU						
Efl		Efluente		Salinidade			µS/cm						
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente			m3/h						
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura			°C						
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.3 – Resultados *Jar Test* 1.1 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Manhã									
	Data / Hora			27/03/15		Par. Reag.		-		Afl	10h42	Efl	10h45
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	162	Efl	64,8	pH		Afl	7,80	Efl	7,75
				Efl Sonda		41				Efl Sonda		7,85	
Qafluente			2473		Tefl	18,5	Salinidade		Afl	309	Efl	294	
Jar Test 1.1													
	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
Ensaio 3/3	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº13	18,6	50,1	312	8,07				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº14	18,8	50,1	312	8,01				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº15	18,9	45,9	313	7,93				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº16	18,9	43,1	313	7,89				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	7,5	ppm	Cloreto Férrico		Nº17	18,9	33,3	314	7,85				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº18	18,8	18,5	315	7,81				
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 4 ppm de Cloreto Férrico + 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.4 – Resultados Jar Test 1.2 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Tarde									
	Data / Hora			26/03/15		Par. Reag.		14h00		Afl	14h45	Efl	14h47
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	161	Efl	98,5	pH	Afl	7,73	Efl	8,03	
				Efl Sonda		90			Efl Sonda		7,89		
Qafluente				2598		Tefl	18,8	Salinidade	Afl	243	Efl	281	
Jar Test 1.2													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura	Turvação	Salinidade	pH				
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº1	18,7	102,0	244	8,04				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2	18,9	90,9	244	7,96				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3	18,9	91,0	245	7,94				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4	18,9	86	245	7,87				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	7,5	ppm	Cloreto Férrico		Nº5	18,9	78,6	246	7,83				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6	18,9	62,6	247	7,82				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 4 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.5 – Resultados Jar Test 1.2 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Tarde									
	Data / Hora			26/03/15		Par. Reag.		14h00		Afl	14h45	Efl	14h47
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	161	Efl	98,5	pH	Afl	7,73	Efl	8,03	
				Efl Sonda		90			Efl Sonda		7,89		
Qafluente			2598		Tefl	18,8	Salinidade	Afl	243	Efl	281		
Jar Test 1.2													
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação	Salinidade		pH			
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	18,8		99,3	244		8,05			
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	18,9		105,0	244		7,98			
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	19,0		80,5	244		7,90			
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	19,1		96	244		7,98			
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	19,0		106	242		7,93			
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	18,9		98,2	243		7,91			
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação			NTU						
Efl		Efluente		Salinidade			µS/cm						
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente			m3/h						
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura			°C						
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.6 – Resultados Jar Test 1.2 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Baixa / Tarde									
	Data / Hora			26/03/15		Par. Reag.		14h00		Afl	14h45	Efl	14h47
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	161	Efl	98,5	pH		Afl	7,73	Efl	8,03
				Efl Sonda		90				Efl Sonda		7,89	
Qafluente			2598		Tefl	18,8	Salinidade		Afl	243	Efl	281	
Jar Test 1.2													
	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
Ensaio 3/3	3,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	18,8	114,0	243	8,05					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	19,0	98,3	244	8,03					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	19,1	101,0	244	8,01					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	19,0	94,7	244	7,96					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	7,5	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	18,9	85,5	244	7,96					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	18,9	65,2	245	7,93					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 4 ppm de Cloreto Férrico + 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.7 – Resultados *Jar Test* 1.3 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Manhã												
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		9h10		Afl	9h25		Efl	9h25		
	Equipamento			MULTIFLO 3												
	Turvação			Afl	183		Efl	60,9		pH	Afl	7,94		Efl	7,92	
				Efl Sonda		50,2		Efl Sonda			7,55					
Qafluente			2015		Tefl		20,5		Salinidade	Afl	3,05		Efl	2,71		
Jar Test 1.3																
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem				Temperatura			Turvação		Salinidade			pH			
	Sem Reagentes				Nº1		19,4		80,9		3,04			7,90		
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2		19,8		47,9		3,05			7,95		
	1,00	ppm	PAM Aniónica													
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3		19,8		46,8		3,04			7,97		
	1,00	ppm	PAM Aniónica													
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4		19,8		44,3		3,04			7,95		
	1,00	ppm	PAM Aniónica													
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº5		19,8		40,4		3,05			7,94		
	1,00	ppm	PAM Aniónica													
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6		19,8		20,8		3,03			7,92		
	1,00	ppm	PAM Aniónica													
Legenda				Unidades												
Afl		Afluente		Turvação				NTU								
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm								
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h								
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C								
Observações																
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 4 ppm de Cloreto Férrico																

Tabela C.8 – Resultados Jar Test 1.3 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Manhã													
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		9h10		Afl	9h25		Efl	9h25			
	Equipamento			MULTIFLO 3													
	Turvação			Afl	183		Efl	60,9		pH		Afl	7,94		Efl	7,92	
				Efl Sonda		50,2		Efl Sonda				7,55					
Qafluente			2015		Tefl	20,5		Salinidade		Afl	3,05		Efl	2,71			
Jar Test 1.3																	
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade			pH				
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº7	19,5	48,5	3,05	7,86								
	0,25	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº8	19,7	47,0	3,05	7,92								
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº9	19,8	48,1	3,04	7,94								
	0,60	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº10	19,7	48,0	3,05	7,94								
	0,75	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº11	19,6	44,2	3,06	7,94								
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº12	19,6	41,9	3,05	7,94								
	1,25	ppm	PAM Aniônica														
Legenda				Unidades													
Afl		Afluente		Turvação				NTU									
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm									
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h									
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C									
Observações																	
Dosagem Ótima escolhida de Flocculante: 0,5 ppm de Polímero																	

Tabela C.9 – Resultados *Jar Test* 1.3 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Manhã												
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		9h10		Afl	9h25		Efl	9h25		
	Equipamento			MULTIFLO 3												
	Turvação			Afl	183		Efl	60,9		pH	Afl	7,94		Efl	7,92	
				Efl Sonda		50,2		Efl Sonda			7,55					
Qafluente			2015		Tefl		20,5		Salinidade	Afl	3,05		Efl	2,71		
Jar Test 1.3																
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH					
	3,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	19,5		47,1		3,06		7,89					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	19,7		45,2		3,05		7,93					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	19,7		43,7		3,05		7,93					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	19,8		39,0		3,04		7,92					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	7,5	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	19,8		35,9		3,05		7,92					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	19,7		25,4		3,06		7,87					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
Legenda				Unidades												
Afl		Afluente		Turvação				NTU								
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm								
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h								
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C								
Observações																
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 4 ppm de Cloreto Férrico + 0,5 ppm de Polímero																

Tabela C.10 – Resultados Jar Test 1.4 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Tarde									
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		21h00		Afl	21h30	Efl	21h30
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	189	Efl	92,6	pH	Afl	6,35	Efl	6,64	
				Efl Sonda		191			Efl Sonda		7,01		
Qafluente			1643		Tefl	18,2	Salinidade	Afl	4,06	Efl	1,71		
Jar Test 1.4													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	Sem Reagentes				Nº1	17,2		99,8		4,01		6,71	
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2	16,7	98,1	4,09	6,82				
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3	16,9	92,8	4,10	7,10				
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4	16,9	91,7	4,10	7,09				
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº5	17,0	83,1	4,10	7,11				
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6	17,0	52,1	4,11	7,14				
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 4 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.11 – Resultados Jar Test 1.4 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Tarde									
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		21h00		Afl	21h30	Efl	21h30
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	189	Efl	92,6	pH	Afl	6,35	Efl	6,64	
				Efl Sonda		191			Efl Sonda		7,01		
Qafluente			1643		Tefl	18,2	Salinidade	Afl	4,06	Efl	1,71		
Jar Test 1.4													
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	17,6	99,8	4,08	7,16					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	17,3	97,9	4,10	7,21					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	17,3	97,3	4,11	7,26					
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	17,3	89,1	4,10	7,26					
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	17,3	87,2	4,10	7,31					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	17,4	75,9	4,09	7,34					
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,5 ppm de Polímero													

Tabela C.12 – Resultados Jar Test 1.4 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Média / Tarde													
	Data / Hora			23/04/15		Par. Reag.		21h00		Afl	21h30		Efl	21h30			
	Equipamento			MULTIFLO 3													
	Turvação			Afl	189		Efl	92,6		pH		Afl	6,35		Efl	6,64	
				Efl Sonda		191		Efl Sonda				7,01					
Qafluente			1643		Tefl	18,2		Salinidade		Afl	4,06		Efl	1,71			
Jar Test 1.4																	
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH						
	3,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	17,6	99,9	4,09	7,31									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	17,7	97,8	4,08	7,40									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	17,7	88,8	4,09	7,41									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	17,8	82,8	4,09	7,42									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	7,5	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	17,8	75,8	4,09	7,43									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	17,8	35,2	4,10	7,42									
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
Legenda				Unidades													
Afl		Afluente		Turvação				NTU									
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm									
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h									
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C									
Observações																	
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 4 ppm de Cloreto Férrico + 0,5 ppm de Polímero																	

Tabela C.13 – Resultados Jar Test 1.5 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Manhã													
	Data / Hora			22/04/15		Par. Reag.		8h35		Afl	8h50		Efl	8h50			
	Equipamento			MULTIFLO 3													
	Turvação			Afl	185		Efl	36,9		pH		Afl	7,49		Efl	7,64	
				Efl Sonda		24,5		Efl Sonda				7,45					
Qafluente			2001		Tefl		19,9		Salinidade		Afl	9,06		Efl	4,84		
Jar Test 1.5																	
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura			Turvação		Salinidade			pH			
	Sem Reagentes					Nº1		19,4		69,1		9,04			7,48		
	3,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº2		19,6		46,4		9,07			7,58		
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº3		19,7		40,4		9,08			7,63		
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
	5,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº4		19,6		37,4		9,07			7,65		
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
	6,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº5		19,6		35,7		9,08			7,65		
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
	10,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº6		19,6		24,1		9,07			7,64		
	1,00	ppm	PAM Aniônica														
Legenda				Unidades													
Afl		Afluente			Turvação				NTU								
Efl		Efluente			Salinidade				mS/cm								
Tefl		Temperatura Efluente			Qafluente				m3/h								
Par. Reag.		Paragem de Reagentes			Temperatura				°C								
Observações																	
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 4 ppm de Cloreto Férrico																	

Tabela C.14 – Resultados Jar Test 1.5 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Manhã									
	Data / Hora			22/04/15		Par. Reag.		8h35		Afl	8h50	Efl	8h50
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	185	Efl	36,9	pH	Afl	7,49	Efl	7,64	
				Efl Sonda		24,5			Efl Sonda		7,45		
Qafluente			2001		Tefl	19,9	Salinidade	Afl	9,06	Efl	4,84		
Jar Test 1.5													
	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação	Salinidade		pH			
Ensaio 2/3	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	19,2		44,1	9,02		7,52			
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	19,5		42,8	9,12		7,52			
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	19,5		40,9	9,01		7,62			
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	19,4		34,2	9,02		7,64			
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	19,4		33,3	9,06		7,65			
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	19,4		32,2	9,01		7,67			
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,5 ppm de Polímero													

Tabela C.15 – Resultados Jar Test 1.5 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Manhã													
	Data / Hora			22/04/15		Par. Reag.		8h35		Afl	8h50		Efl	8h50			
	Equipamento			MULTIFLO 3													
	Turvação			Afl	185		Efl	36,9		pH		Afl	7,49		Efl	7,64	
				Efl Sonda		24,5		Efl Sonda				7,45					
Qafluente			2001		Tefl	19,9		Salinidade		Afl	9,06		Efl	4,84			
Jar Test 1.5																	
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura			Turvação		Salinidade			pH				
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº13	19,4		45,5		9,11			7,55				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº14	19,5		39,6		9,11			7,61				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº15	19,5		39,5		9,12			7,63				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº16	19,5		30,5		9,11			7,63				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	7,5	ppm	Cloreto Férrico		Nº17	19,5		29,0		9,11			7,62				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº18	19,6		24,2		9,12			7,60				
	0,50	ppm	PAM Aniônica														
Legenda			Unidades														
Afl		Afluente		Turvação				NTU									
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm									
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h									
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C									
Observações																	
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 4 ppm de Cloreto Férrico + 0,5 ppm de Polímero																	

Tabela C.16 – Resultados Jar Test 1.6 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Tarde									
	Data / Hora			20/04/15		Par. Reag.		17h40		Afl	18h00	Efl	18h00
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	310	Efl	107	pH	Afl	7,56	Efl	7,97	
				Efl Sonda		N/A			Efl Sonda				
Qafluente			2210		Tefl	19,5	Salinidade	Afl	9,72	Efl	2,22		
Jar Test 1.6													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	Sem Reagentes				Nº1	14,1		181,0		9,68		7,54	
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2	13,9	126,0	9,69	7,58				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3	14,0	116,0	9,70	7,59				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4	14,1	101,0	9,71	7,58				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº5	14,1	91,3	9,70	7,56				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6	14,2	70,0	9,71	7,54				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 5 e 6 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.17 – Resultados Jar Test 1.6 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Tarde												
	Data / Hora			20/04/15		Par. Reag.		17h40		Afl	18h00		Efl	18h00		
	Equipamento			MULTIFLO 3												
	Turvação			Afl	310		Efl	107		pH	Afl	7,56		Efl	7,97	
				Efl Sonda		N/A		Efl Sonda								
Qafluente			2210		Tefl	19,5		Salinidade	Afl	9,72		Efl	2,22			
Jar Test 1.6																
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH					
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	15,3		94,9		9,75		7,48					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	15,9		79,3		9,79		7,52					
	0,50	ppm	PAM Aniônica													
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	15,4		93,3		9,75		7,53					
	0,75	ppm	PAM Aniônica													
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	15,5		69,1		9,71		7,52					
	0,75	ppm	PAM Aniônica													
	5,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	15,7		93,1		9,68		7,52					
	1,00	ppm	PAM Aniônica													
	6,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	15,6		43,4		9,73		7,52					
	1,00	ppm	PAM Aniônica													
Legenda			Unidades													
Afl		Afluente		Turvação				NTU								
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm								
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h								
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C								
Observações																
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,5 ppm de Polímero																

Tabela C.18 – Resultados Jar Test 1.6 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Salinidade Alta / Tarde									
	Data / Hora			20/04/15		Par. Reag.		17h40		Afl	18h00	Efl	18h00
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	310	Efl	107	pH	Afl	7,56	Efl	7,97	
				Efl Sonda		N/A			Efl Sonda				
Qafluente			2210		Tefl	19,5	Salinidade	Afl	9,72	Efl	2,22		
Jar Test 1.6													
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	3,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº13	15,6	120,0	9,82	7,48				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	4,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº14	15,6	95,6	9,81	7,53				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº15	15,6	97,6	9,80	7,53				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	6,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº16	15,6	89,3	9,78	7,52				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	7,5	ppm	Cloreto Férrico		Nº17	15,6	77,0	9,81	7,51				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº18	15,6	53,3	9,82	7,49				
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				mS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 5 ou 6 ppm de Cloreto Férrico + 0,5 ppm de Polímero													

Tabela C.19 – Resultados Jar Test 1.7 ensaio 1/1.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Tarde / Recirculação de Lama Espessada									
	Data / Hora			25/06/15		Par. Reag.		14h05		Afl	14h25	Efl	14h30
	Equipamento			MULTIFLO 3									
	Turvação			Afl	395	Efl	81,2	pH	Afl	-	Efl	-	
				Efl Sonda		76,9			Efl Sonda		7,14		
Qafluente			1400		Tefl	23,4	Salinidade	Afl	204	Efl	211		
Jar Test 1.7													
Ensaio 1/1	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	Sem Reagentes					Nº1	22,4	151,0		203		-	
	4,0	ppm	Cloreto Férrico			Nº2	22,7	117,0	205	-			
	0,25	ppm	PAM Aniónica										
	14 mL Lama Recirculada					Nº3	22,3	292,0		207		-	
	14 mL Lama Recirculada					Nº4	22,5	209,0	209	-			
	4,0	ppm	Cloreto Férrico										
	0,25	ppm	PAM Aniónica										
	14 mL Lama Recirculada					Nº5	22,5	208,0	208	-			
	3,0	ppm	Cloreto Férrico										
	0,25	ppm	PAM Aniónica										
	14 mL Lama Recirculada					Nº6	22,4	208,0	208	-			
	2,0	ppm	Cloreto Férrico										
	0,25	ppm	PAM Aniónica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					

Tabela C.20 – Resultados Jar Test 2.1 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Espessador / Sem Desidratação / Tarde									
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	14h30	Efl	14h35
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	553	Efl	38,8	pH	Afl	7,65	Efl	7,50	
				Efl Sonda		35,6			Efl Sonda		6,23		
Qafluente			2099		Tefl	20,1	Salinidade	Afl	255	Efl	272		
Jar Test 2.1													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº1	19,8	42,0	259	7,50				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	12,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2	20,0	34,6	259	7,46				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	14,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3	20,1	33,4	260	7,37				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	15,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4	20,1	29,5	260	7,33				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	16,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº5	20,1	25,0	260	7,21				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	20,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6	20,1	16,1	265	7,20				
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 5 / 10 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.21 – Resultados Jar Test 2.1 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Espessador / Sem Desidratação / Tarde									
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	14h30	Efl	14h35
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	553	Efl	38,8	pH	Afl	7,65	Efl	7,50	
				Efl Sonda		35,6			Efl Sonda		6,23		
Qafluente			2099		Tefl	20,1	Salinidade	Afl	255	Efl	272		
Jar Test 2.1													
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº7	20,0	31,4	257		7,38			
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº8	20,2	28,3	256		7,37			
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº9	20,2	24,4	257		7,36			
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº10	20,1	21,4	257		7,34			
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº11	20,1	21,7	257		7,32			
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	10,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº12	20,1	19,5	258		7,27			
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.22 – Resultados Jar Test 2.1 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Espessador / Sem Desidratação / Tarde									
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	14h30	Efl	14h35
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	553	Efl	38,8	pH	Afl	7,65	Efl	7,50	
				Efl Sonda		35,6			Efl Sonda		6,23		
Qafluente			2099		Tefl	20,1	Salinidade	Afl	255	Efl	272		
Jar Test 2.1													
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	20,1	31,4	259	7,47					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	12,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	20,4	30,0	263	7,43					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	14,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	20,4	27,7	263	7,33					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	15,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	20,4	25,5	264	7,23					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	16,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	20,3	22,6	264	7,16					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	20,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	20,3	11,5	266	7,17					
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda			Unidades										
Afl		Afluente		Turvação			NTU						
Efl		Efluente		Salinidade			µS/cm						
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente			m3/h						
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura			°C						
Observações													
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 5 / 10 ppm de Cloreto Férrico + 0,25 ppm de Polímero													

Tabela C.23 – Continuação Resultados *Jar Test* 2.1 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			Tempo Seco / Espessador / Sem Desidratação / Tarde											
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	14h30	Efl	14h35		
	Equipamento			Multiflo 4											
	Turvação			Afl	553	Efl	38,8		pH		Afl	7,65	Efl	7,50	
				Efl Sonda		35,6		Efl Sonda			6,23				
Qafluente			2099		Tefl	20,1		Salinidade		Afl	255	Efl	272		
Jar Test 2.1															
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH				
	5,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº19	20,1	59,1	257	7,38						
	0,25	ppm	PAM Aniónica												
	7,5	ppm	Cloreto Férrico		Nº20	20,4	39,7	258	7,40						
	0,25	ppm	PAM Aniónica												
Legenda				Unidades											
Afl		Afluente		Turvação				NTU							
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm							
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h							
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C							
Observações															
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 5 ppm de Cloreto Férrico + 0,25 ppm de Polímero															

Tabela C.24 – Resultados Jar Test 2.2 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 1 Centrífuga / Tarde									
	Data / Hora			01/04/15		Par. Reag.		-		Afl	15h43	Efl	15h46
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	855	Efl	260	pH	Afl	7,50	Efl	7,47	
				Efl Sonda		115			Efl Sonda		6,34		
Qafluente			2091		Tefl	19,9	Salinidade	Afl	256	Efl	277		
Jar Test 2.2													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº1	20,1	110,0	264	7,50					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº2	20,5	79,3	263	7,48					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	15,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº3	20,5	67,9	264	7,42					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	17,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº4	20,5	52,3	266	7,37					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	20,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº5	20,5	36,4	267	7,32					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	25,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº6	20,5	22,7	269	7,27					
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação			NTU						
Efl		Efluente		Salinidade			µS/cm						
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente			m3/h						
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura			°C						
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 13 ppm de Cloreto Férrico													

Tabela C.25 – Resultados Jar Test 2.2 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 1 Centrífuga / Tarde									
	Data / Hora			01/04/15		Par. Reag.		-		Afl	15h43	Efl	15h46
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	855	Efl	260	pH	Afl	7,50	Efl	7,47	
				Efl Sonda		115			Efl Sonda		6,34		
Qafluente			2091		Tefl	19,9	Salinidade	Afl	256	Efl	277		
Jar Test 2.2													
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	20,3		76,6		260		7,37		
	0,25	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	20,5		62,3		264		7,36		
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	20,7		45,4		264		7,34		
	0,60	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	20,7		43,5		264		7,31		
	0,75	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	20,7		37,9		264		7,28		
	1,00	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	20,6		31,9		263		7,27		
	1,25	ppm	PAM Aniônica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,5 ppm de Polímero													

Tabela C.26 – Resultados Jar Test 2.2 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 1 Centrifuga / Tarde									
	Data / Hora			01/04/15		Par. Reag.		-		Afl	15h43	Efl	15h46
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	855	Efl	260	pH	Afl	7,50	Efl	7,47	
				Efl Sonda		115			Efl Sonda		6,34		
Qafluente			2091		Tefl	19,9	Salinidade	Afl	256	Efl	277		
Jar Test 2.2													
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH		
	10,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	20,4	92,3	258	7,33					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	13,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	20,6	79,7	259	7,34					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	15,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	20,8	46,6	260	7,31					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	17,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	20,7	58,2	264	7,31					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	20,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	20,7	28,2	264	7,30					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
	25,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	20,6	19,4	267	7,28					
	0,50	ppm	PAM Aniônica										
Legenda			Unidades										
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 13 ppm de Cloreto Férrico + 0,5 ppm de Polímero													

Tabela C.27 – Resultados Jar Test 2.3 ensaio 1/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 2 Centrífugas / Manhã									
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	9h05	Efl	9h10
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador									
	Turvação			Afl	>1000	Efl	581	pH	Afl	7,57	Efl	7,66	
				Efl Sonda		216			Efl Sonda		6,13		
Qafluente			2090		Tefl	20,1	Salinidade	Afl	266	Efl	278		
Jar Test 2.3													
Ensaio 1/3	Amostra / Dosagem					Temperatura		Turvação		Salinidade		pH	
	15,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº1	19,8	689,0	274			7,56		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	18,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº2	20,0	643,0	276			7,53		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	20,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº3	20,1	522,0	277			7,47		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	21,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº4	20,1	490,0	277			7,36		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	22,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº5	20,0	429,0	278			7,31		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
	25,0	ppm	Cloreto Férrico		Nº6	19,9	333,0	279			7,27		
	1,00	ppm	PAM Aniónica										
Legenda				Unidades									
Afl		Afluente		Turvação				NTU					
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm					
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h					
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C					
Observações													
Dosagem Ótima escolhida de Coagulante: 22 ou 25 ppm de Cloreto Férrico (Aparelho de medição de turvação não estava calibrado correctamente)													

Tabela C.28 – Resultados Jar Test 2.3 ensaio 2/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 2 Centrifugas / Manhã											
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	9h05		Efl	9h10	
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador											
	Turvação			Afl	>1000	Efl	581		pH	Afl	7,57		Efl	7,66	
				Efl Sonda		216		Efl Sonda		6,13					
Qafluente			2090		Tefl	20,1		Salinidade	Afl	266		Efl	278		
Jar Test 2.3															
Ensaio 2/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH				
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº7	20,1		409,0		275		7,32				
	0,50	ppm	PAM Aniônica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº8	20,1		358,0		277		7,26				
	0,60	ppm	PAM Aniônica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº9	20,1		333,0		277		7,21				
	0,75	ppm	PAM Aniônica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº10	20,1		334,0		276		7,17				
	0,80	ppm	PAM Aniônica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº11	20,0		329,0		276		7,13				
	1,00	ppm	PAM Aniônica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº12	20,1		301,0		275		7,09				
	1,25	ppm	PAM Aniônica												
Legenda				Unidades											
Afl		Afluente		Turvação				NTU							
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm							
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h							
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C							
Observações															
Dosagem Ótima escolhida de Floculante: 0,75 ppm de Polímero															

Tabela C.29 – Resultados Jar Test 2.3 ensaio 3/3.

Recolha	Condições			TSeco / Espessador / Com Desidratação 2 Centrífugas / Manhã											
	Data / Hora			31/03/15		Par. Reag.		-		Afl	9h05		Efl	9h10	
	Equipamento			MULTIFLO 4 - Espessador											
	Turvação			Afl	>1000	Efl	581		pH	Afl	7,57		Efl	7,66	
				Efl Sonda		216		Efl Sonda		6,13					
Qafluente			2090		Tefl	20,1		Salinidade	Afl	266		Efl	278		
Jar Test 2.3															
Ensaio 3/3	Amostra / Dosagem				Temperatura		Turvação		Salinidade		pH				
	15,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº13	20,1		418,0		273		7,25				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
	18,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº14	20,0		398,0		275		7,24				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
	20,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº15	20,1		346,0		276		7,19				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
	21,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº16	20,1		334,0		277		7,11				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
	22,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº17	20,0		301,0		277		7,11				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
	25,0	ppm	Cloreto Férrico	Nº18	20,0		295,0		278		7,04				
	0,75	ppm	PAM Aniónica												
Legenda			Unidades												
Afl		Afluente		Turvação				NTU							
Efl		Efluente		Salinidade				µS/cm							
Tefl		Temperatura Efluente		Qafluente				m3/h							
Par. Reag.		Paragem de Reagentes		Temperatura				°C							
Observações															
Dosagens Ótimas escolhidas de Coagulante e Floculante: 22 ou 25 ppm de Cloreto Férrico + 0,75 ppm de Polímero															

Anexo D – Ensaios Industriais

Anexo D.1 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 2

Tabela D.1 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Abril 2015.

Registo de Parâmetros MF2 - Abril 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Abr	41492	104	1328	2297	3,11	204	6,85	7,00	7,38	-	1412	7894	109,47	156,32	175,72	31,48	59,54	85,93	64,22	78,44	88,46	71,64	74,54	78,15	
2/Abr	43956	127	1900	7326	3,34	221	6,79	6,95	7,29	-	1615	9088	109,47	156,32	175,72	29,12	54,27	83,57	69,28	84,60	102,03	44,68	60,74	69,83	
3/Abr	35056	515	3001	10498	2,66	175	6,79	6,94	7,29	-	1048	7727	109,47	156,32	175,72	34,73	58,52	80,14	68,56	80,89	95,33	63,13	70,88	75,62	
4/Abr	41813	133	3594	14971	2,73	208	6,63	6,91	7,19	-	1074	7079	109,47	156,32	175,72	26,23	51,72	89,73	66,39	89,91	162,08	35,09	65,15	74,17	
5/Abr	28120	307	4577	17118	3,42	136	6,60	6,78	7,08	-	802	7006	109,47	156,32	175,72	39,62	59,59	87,92	62,59	71,70	79,23	59,70	66,06	70,37	
6/Abr	47622	394	3005	15920	4,34	221	6,69	6,94	7,23	-	1133	8922	109,47	156,32	175,72	29,49	60,69	132,96	46,49	64,49	88,46	39,07	59,02	74,71	
7/Abr	26860	162	2696	12928	2,97	251	6,78	6,93	7,25	-	750	5400	109,47	156,32	175,72	64,76	76,52	111,98	68,74	80,44	91,17	64,94	71,87	79,96	
8/Abr	41651	127	1376	6476	3,21	219	6,84	7,06	7,42	-	744	6691	109,47	156,32	175,72	29,12	54,13	78,69	38,35	57,17	71,82	46,49	65,58	76,34	
9/Abr	41109	185	1363	5689	0,79	164	6,93	7,20	8,06	-	910	6253	109,47	156,32	175,72	18,81	47,24	70,19	62,41	71,12	78,51	20,44	34,85	66,57	
10/Abr	36126	0	1199	2211	0,60	152	0,00	6,27	7,70	-	912	5873	109,47	156,32	175,72	0,00	45,74	73,81	0,00	72,44	92,80	40,16	64,62	74,53	
11/Abr	26793	104	1218	2060	2,89	99	6,80	6,95	7,38	-	874	5212	121,91	167,96	187,20	34,37	59,14	75,25	67,29	82,61	93,70	63,86	66,13	67,84	
12/Abr	35032	104	1203	2008	4,27	137	6,84	7,01	7,49	-	1064	6701	122,27	160,67	176,01	32,74	48,74	65,48	62,05	70,32	76,34	40,52	67,49	80,86	
13/Abr	30756	110	1162	1539	4,30	113	6,80	6,98	7,45	-	956	7066	113,11	201,58	208,88	31,84	56,40	73,63	64,76	76,24	85,75	56,26	59,74	64,04	
14/Abr	40063	116	1315	1748	3,78	145	6,84	7,03	7,43	-	1133	7161	124,68	195,12	203,82	31,11	52,37	79,96	61,32	74,18	82,67	46,31	60,20	70,73	
15/Abr	43589	104	1887	7708	4,79	183	6,72	6,94	7,28	-	1005	7865	131,37	240,23	153,90	28,94	48,94	70,37	34,73	54,81	70,19	42,69	58,49	68,20	
16/Abr	34975	626	1611	2905	3,36	232	6,78	7,10	7,73	-	903	6031	83,95	130,10	169,40	22,25	52,63	79,05	60,78	72,64	82,49	57,34	59,34	63,68	
17/Abr	37946	110	4804	16534	0,00	155	6,67	6,98	7,52	-	1083	7089	99,90	161,96	189,16	27,68	54,33	80,86	63,13	73,35	82,31	33,47	59,91	72,00	
18/Abr	23949	133	5814	18472	1,98	106	6,63	6,79	7,07	-	804	5966	110,39	152,56	173,23	43,78	59,73	74,71	62,23	75,45	89,00	61,14	65,01	67,66	
19/Abr	35058	156	6024	18895	2,66	142	6,61	6,85	7,27	-	1093	6968	113,94	149,54	162,84	24,96	45,86	87,01	60,78	67,91	81,04	32,92	60,58	71,82	
20/Abr	38270	1076	5082	19971	4,29	159	6,64	6,91	7,23	-	1105	8003	107,93	185,10	194,92	23,52	53,25	94,97	52,46	68,93	91,17	37,99	59,30	71,45	
21/Abr	29172	104	4111	17946	4,81	145	6,60	6,81	7,15	-	880	4996	118,08	193,92	200,96	24,60	53,86	96,96	51,19	65,96	92,44	60,06	63,08	66,03	
22/Abr	28261	104	2550	12517	6,02	148	6,58	6,78	7,13	-	917	6830	121,06	187,21	212,95	22,79	52,50	96,06	58,43	68,39	78,33	60,78	67,36	74,35	
23/Abr	38859	104	1637	5434	4,40	182	6,73	6,97	7,33	-	1021	6142	127,27	201,93	204,56	40,52	55,89	76,52	62,95	72,86	80,32	49,93	59,78	71,82	
24/Abr	30695	110	1342	2581	4,51	132	6,72	6,89	7,24	-	916	7117	123,47	199,39	233,10	34,37	54,36	71,45	62,77	73,45	82,49	55,35	60,76	65,30	
25/Abr	45607	330	1094	2106	5,61	208	6,70	7,00	7,58	-	850	6028	198,95	132,89	194,84	25,33	44,69	72,90	39,25	63,66	78,51	34,01	53,05	65,30	
26/Abr	51412	133	803	1354	4,41	132	6,89	7,23	8,06	-	609	4057	64,50	82,58	126,20	15,01	38,46	68,56	50,65	64,79	73,81	18,99	33,62	51,01	
27/Abr	35657	972	1120	1296	3,40	65	6,93	7,15	7,79	-	809	5918	77,71	136,44	167,51	29,31	51,25	72,72	62,41	73,44	82,67	56,44	60,27	69,10	
28/Abr	41714	197	1184	1458	4,08	78	6,88	7,09	7,61	-	918	6847	97,83	160,39	182,72	31,30	49,35	71,82	62,77	74,61	83,03	39,98	56,79	66,57	
29/Abr	28622	127	1283	2014	2,63	69	6,81	7,01	7,42	-	727	6076	127,57	168,84	193,20	34,01	59,09	79,96	62,23	72,84	80,86	71,45	78,17	84,30	
30/Abr	39875	197	1321	1777	5,10	105	6,80	6,96	7,32	-	1028	5900	115,50	181,03	205,93	34,37	53,09	81,04	59,15	72,43	80,32	44,32	57,83	65,85	

Tabela D.2 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Maio 2015.

Registo de Parâmetros MF2 - Maio 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Mai	30094	104	1554	4659	5,41	101	6,70	6,90	7,34	-	758	5290	124,30	156,82	176,75	28,04	50,22	74,53	55,90	64,24	76,16	58,07	60,09	62,41	
2/Mai	29225	145	2546	7824	4,06	127	6,62	6,88	7,24	-	779	4030	120,41	168,63	183,84	23,15	49,32	71,45	51,37	65,51	86,11	50,83	56,39	69,65	
3/Mai	40089	150	3071	10064	3,97	136	6,71	6,93	7,25	-	895	6020	120,65	155,87	174,36	29,12	46,23	69,10	51,37	61,76	94,79	41,24	55,42	68,02	
4/Mai	33060	353	3888	14433	3,19	172	6,70	6,89	7,20	20,0	897	5770	114,71	231,76	177,93	26,23	50,18	79,05	52,10	61,91	81,95	47,40	53,25	73,44	
5/Mai	41819	197	3448	13906	3,84	143	6,76	6,98	7,32	20,0	1067	8040	109,39	165,81	194,92	22,61	50,11	81,58	58,61	70,23	82,67	46,13	57,41	75,25	
6/Mai	40889	0	2902	11123	3,62	119	0,00	6,54	7,31	20,0	1133	6890	108,74	187,39	202,54	23,52	50,59	83,57	57,53	66,46	78,33	0,00	46,14	64,58	
7/Mai	39140	1111	2695	11024	6,68	156	6,78	6,97	7,29	20,0	1073	7120	120,42	189,49	200,16	29,12	51,50	87,19	57,34	69,58	84,48	36,18	61,90	72,00	
8/Mai	33540	278	2054	7841	6,00	143	6,78	6,91	7,23	-	1020	7730	121,84	195,45	203,85	29,31	54,64	78,51	61,14	73,36	80,32	56,98	61,93	73,63	
9/Mai	36228	179	1650	5538	4,36	148	6,75	6,95	7,33	-	1027	6060	127,31	176,59	193,60	38,35	54,16	74,35	59,52	68,32	74,17	50,29	58,08	63,13	
10/Mai	34993	104	1502	3362	4,28	150	6,78	6,96	7,34	-	892	5100	125,67	163,13	173,45	36,54	51,38	71,64	53,00	60,96	72,90	51,92	59,16	70,91	Pragem do MF2 não prevista (Caudal Diário MF2 diferente Caudal Diário MF3)
11/Mai	40733	104	1285	2118	2,90	169	6,82	7,00	7,45	20,0	1081	5930	117,10	207,35	204,40	32,92	52,46	70,37	58,25	69,71	77,97	36,36	55,57	71,27	
12/Mai	39762	0	1117	2216	4,24	162	0,00	6,00	7,36	20,0	953	6200	122,22	197,51	188,61	36,00	50,90	75,25	0,00	60,11	79,96	45,41	57,13	73,63	
13/Mai	38941	127	1399	2720	3,70	163	6,83	7,01	7,40	20,0	964	6010	130,38	186,74	203,68	33,65	50,54	74,53	57,16	68,64	77,24	46,13	58,59	77,42	Funcionamento em Manual - Intervenção nas Comunicações / Tempos de Arranque e Paragem de Reagentes Alterados
14/Mai	38714	214	1827	5885	3,01	160	6,83	6,98	7,34	20,0	1013	6970	136,98	195,39	213,70	33,83	54,51	77,06	60,24	69,68	76,34	39,62	59,35	74,89	
15/Mai	41724	104	2285	8021	4,36	166	6,77	6,98	7,31	20,0	1024	7640	140,63	240,63	226,68	29,31	53,91	74,35	63,49	75,45	85,20	39,07	61,59	69,65	
16/Mai	27117	260	3170	11279	6,40	122	6,75	6,88	7,18	-	721	5400	155,69	184,26	194,06	40,34	58,10	71,82	60,96	73,36	86,11	56,80	60,77	63,49	Paragem MF2 - Das 1h40 às 10h08
17/Mai	39309	237	4413	16829	4,78	178	6,68	6,92	7,23	-	865	6790	130,96	164,27	172,46	34,55	55,50	81,40	55,90	76,77	216,35	41,79	60,73	74,35	
18/Mai	41218	1181	5327	19838	4,26	189	6,69	6,93	7,25	20,0	894	8120	112,76	207,44	205,94	25,87	58,85	103,47	65,12	75,10	101,48	35,64	56,98	73,81	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 65 NTU
19/Mai	43212	428	4591	19994	2,02	178	6,74	6,97	7,31	20,0	853	8140	122,10	189,22	207,39	27,13	56,10	92,08	65,12	74,81	87,19	42,15	61,27	70,91	
20/Mai	37693	694	3020	13235	3,86	166	6,52	7,12	7,41	20,0	708	5890	129,59	194,77	207,72	28,94	59,41	91,71	64,94	76,71	126,99	44,50	63,81	72,90	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 70 NTU
21/Mai	37980	139	2334	9890	3,93	163	7,12	7,33	7,73	21,0	608	5060	132,35	199,44	204,92	35,09	64,22	97,87	65,30	80,75	93,70	51,37	67,80	81,40	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 80 NTU
22/Mai	38591	116	1738	7043	3,83	167	7,16	7,35	7,81	21,3	522	4080	131,16	196,15	217,30	44,32	66,22	93,34	73,08	85,22	115,41	53,00	73,14	95,33	
23/Mai	33520	162	1477	3102	3,75	147	7,15	7,34	7,75	-	425	3910	150,62	173,72	189,18	40,52	66,54	94,25	73,26	81,56	94,97	68,38	77,83	93,16	
24/Mai	34037	133	1317	2691	3,45	149	7,19	7,38	7,77	-	367	2160	140,93	163,42	176,66	37,08	59,55	91,17	69,65	77,58	87,55	61,14	73,52	85,56	
25/Mai	38036	0	1141	1736	2,37	162	0,00	7,07	7,83	21,6	430	3970	132,78	211,44	191,34	40,52	63,06	89,18	0,00	78,44	100,22	55,17	72,90	85,75	Falha de Comunicações com os Autómonos - Falta de Informação Turvações diárias
26/Mai	37685	162	1195	1609	2,17	160	7,20	7,39	7,80	21,7	476	3850	135,84	205,25	211,42	43,23	61,41	85,93	72,36	83,80	96,24	54,99	71,01	84,66	
27/Mai	37032	110	1202	2378	3,15	158	7,20	7,38	7,79	22,3	400	2970	138,41	199,26	202,01	39,98	60,92	89,36	70,01	81,40	98,23	56,26	71,81	87,74	
28/Mai	39549	122	1270	1869	2,33	170	7,17	7,35	7,72	22,4	476	3870	132,78	201,87	205,73	42,87	61,55	85,56	70,55	82,46	97,32	55,90	71,74	87,37	
29/Mai	26965	122	1311	2106	3,47	173	7,14	7,33	7,74	22,4	567	3270	138,21	230,68	209,42	43,96	62,94	92,98	66,75	79,58	94,07	58,43	75,04	87,74	Modo C/ Reagentes 15h00: 4 Biofiltros Fora de Serviço
30/Mai	22312	220	1390	2355	1,57	152	7,11	7,32	7,69	-	488	3040	141,01	178,48	197,84	37,08	59,33	88,10	72,18	81,53	95,51	57,71	73,98	86,29	
31/Mai	18317	104	1632	6227	1,84	155	7,11	7,33	7,66	-	402	3000	142,75	169,70	190,69	43,60	59,56	82,49	67,84	79,13	93,70	70,37	76,42	86,11	

Tabela D.3 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Junho 2015.

Registo de Parâmetros MF2 - Junho 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Jun	38440	104	1554	4659	2,2	164	6,70	6,90	7,34	22,9	616	3940	124,3	156,82	176,75	28,04	50,22	74,53	55,90	64,24	76,16	58,07	60,09	62,41	
2/Jun	39116	145	2546	7824	3,35	168	6,62	6,88	7,24	22,3	793	6700	120,41	168,63	183,84	23,15	49,32	71,45	51,37	65,51	86,11	50,83	56,39	69,65	
3/Jun	40726	0	3040	11927	4,35	168	0,00	5,68	7,43	22,3	832	6050	130,54	199,07	207,28	0,00	56,25	104,02	74,53	88,96	138,39	56,98	75,54	93,34	
4/Jun	40781	168	3500	13316	3,77	178	7,01	7,23	7,62	22,5	857	7940	132,97	197,87	201,56	36,36	68,89	102,03	76,16	87,57	118,49	53,36	76,09	87,19	
5/Jun	39005	122	3088	12865	2,77	175	7,05	7,26	7,57	23,0	755	6180	135,91	213,54	208,1	38,35	71,66	106,55	76,88	88,66	105,64	66,39	78,11	88,46	
6/Jun	30536	104	2626	10735	4,81	132	7,04	7,28	7,60	-	543	4180	139,84	176,91	184,17	42,69	68,18	102,03	72,36	85,81	106,55	69,28	83,80	95,33	
7/Jun	28507	104	2293	9589	3,88	120	7,09	7,28	7,59	-	459	3960	128,97	159,36	176,08	42,15	63,76	107,27	70,91	80,56	96,78	70,19	82,98	100,58	
8/Jun	35872	104	1666	5961	3,97	148	7,16	7,33	7,64	22,7	545	3901	124,1	209,67	213,6	47,76	68,20	94,07	73,99	84,62	98,95	57,53	76,60	156,48	
9/Jun	36369	104	1449	6071	3,57	159	7,20	7,36	7,67	23,6	527	4037	130,83	200,86	204,65	48,66	66,27	88,28	70,55	82,43	90,09	61,69	75,96	96,60	
10/Jun	33404	116	1491	4850	3,44	149	7,23	7,38	7,63	-	426	3129	130,09	173,59	189,72	39,80	61,62	88,28	72,00	81,13	91,35	62,05	77,10	91,17	
11/Jun	32213	0	1388	6453	2,76	125	0,00	4,46	7,47	23,4	475	3967	130,43	199,81	198,66	0,00	50,11	86,47	0,00	72,33	91,17	67,84	90,44	114,33	
12/Jun	35196	104	1993	6262	3,6	147	0,00	6,78	7,62	23,2	618	4665	136,3	181,59	193,15	0,00	58,40	102,39	73,26	89,46	102,03	63,13	85,46	101,12	
13/Jun	37478	104	2374	7367	4,04	155	7,23	7,39	7,63	-	606	5228	130,49	175,05	207,45	50,83	67,08	89,73	70,91	86,10	98,95	48,30	78,12	99,31	
14/Jun	42773	307	1319	5405	3,03	189	7,23	7,41	7,81	-	263	2144	295,04	128,92	123,45	34,19	55,87	90,99	50,83	72,18	82,13	73,81	75,12	78,69	
15/Jun	40684	365	3113	12274	3,47	108	7,37	7,57	7,98	22,8	592	3753	93,758	143,4	197,46	46,67	68,18	91,90	76,52	104,07	150,14	48,30	70,14	82,49	Verificação Sonda de Turvação - Estado: OK
16/Jun	40729	150	3088	10828	5,01	142	7,27	7,44	7,86	22,5	779	6077	146,9	173,66	216,61	48,30	73,56	98,41	81,40	94,98	109,26	56,62	78,79	91,53	
17/Jun	41569	168	3461	11823	4,87	157	7,25	7,40	7,76	23,1	803	6987	169,93	174,63	216,31	31,11	66,44	90,45	79,78	95,05	111,61	64,76	80,88	94,79	
18/Jun	41105	104	3510	14647	5,27	158	7,23	7,38	7,71	23,3	752	7121	167,47	181,27	207,87	34,91	71,38	99,31	77,42	93,48	108,36	46,85	77,85	95,88	
19/Jun	41350	185	2821	12066	4,99	168	7,16	7,34	7,66	22,6	784	6827	166,09	187,5	227,12	36,18	67,94	101,85	76,70	93,11	109,08	47,21	77,74	88,82	
20/Jun	36010	122	2579	9873	5,42	164	7,10	7,30	7,59	-	698	5045	166,32	159,05	207,17	42,51	62,73	92,62	69,28	83,85	100,58	61,51	79,36	100,76	
21/Jun	34991	127	1683	6140	3,66	166	7,09	7,29	7,56	-	365	3124	183,06	166,92	188,12	51,74	69,46	82,31	62,23	75,99	86,47	67,66	77,41	100,58	
22/Jun	39439	145	1391	2419	3,45	179	7,20	7,36	7,68	23,0	380	2972	176,78	191,12	220,84	39,07	60,24	81,04	67,11	78,95	91,17	60,42	70,29	94,97	
23/Jun	37524	116	1336	2245	3,23	180	7,21	7,37	7,69	23,5	581	4032	190,2	183,67	215,94	33,10	56,18	94,97	76,52	87,70	94,97	62,59	71,93	83,03	
24/Jun	34740	127	1225	1649	3,54	172	7,20	7,31	7,61	23,6	665	4972	185,19	207,94	216,95	52,10	70,63	97,68	71,45	86,61	95,51	55,17	81,52	90,45	
25/Jun	39128	122	1202	2326	2,75	190	7,20	7,37	7,71	23,5	631	4059	154,59	180,5	205,15	45,41	67,41	88,28	73,63	88,69	103,47	70,91	79,89	94,25	
26/Jun	29089	133	1179	1539	4,51	151	7,13	7,31	7,67	23,5	477	3483	160,77	180,76	215,07	44,86	67,16	90,99	70,37	85,52	92,98	66,21	75,90	93,34	
27/Jun	28677	145	1160	1672	3,65	150	7,17	7,35	7,67	-	473	3467	161,38	154,41	191,63	42,33	62,13	85,56	69,46	80,65	94,61	69,83	79,01	89,00	
28/Jun	30440	156	1302	1916	3,35	156	7,23	7,39	7,67	-	231	1080	175,24	146,58	175,05	39,25	57,58	75,62	70,37	78,11	89,73	69,83	78,42	85,56	
29/Jun	37553	127	1477	3866	3,29	194	7,29	7,45	8,41	23,3	481	3938	179,35	192,34	208,32	0,00	60,85	90,81	67,47	82,94	99,31	64,40	73,80	87,37	
30/Jun	38704	289	2468	7471	3,13	195	7,25	7,41	7,67	23,7	495	3816	175,18	182,42	211,39	29,85	66,99	94,25	70,37	82,75	100,04	59,88	73,58	89,73	

Tabela D.4 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 2 Julho 2015.

Registo de Parâmetros MF2 - Julho 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Jul	42655	214	2638	10075	3,75	220	7,26	7,42	7,64	23,4	572	4919	141,89	186,67	254,23	25,33	59,45	93,34	58,79	68,45	85,56	51,19	73,04	88,28	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 70 NTU
2/Jul	40801	156	3745	12222	3,56	210	7,26	7,44	7,78	23,3	610	5025	141,88	152,58	186,77	36,00	60,02	74,53	67,47	79,30	101,12	50,47	62,30	80,50	
3/Jul	41484	1221	4483	16140	2,77	213	7,22	7,34	7,62	23,4	764	7098	144,11	161,49	181,76	27,86	57,20	83,39	60,78	78,17	94,61	42,51	66,03	83,21	
4/Jul	36098	150	4555	15417	2,51	195	7,17	7,33	7,63	-	687	5134	135,39	144,59	162,78	32,92	57,74	92,44	59,15	71,76	85,56	49,02	67,35	87,01	
5/Jul	43271	226	3905	14688	2,42	226	7,18	7,35	7,60	-	653	5976	137,92	136,76	150,99	33,83	48,80	76,16	60,42	69,99	97,14	48,48	65,90	91,71	
6/Jul	40558	313	2959	13229	2,01	205	7,19	7,37	7,64	23,1	703	5930	126,93	179,62	192,12	32,02	57,18	103,47	67,84	75,01	88,28	50,47	64,36	93,16	
7/Jul	38965	133	2174	7662	4,4	202	7,19	7,38	7,63	23,3	649	4975	135,95	169,75	202,55	36,18	55,73	91,71	66,57	74,19	84,12	49,20	65,60	80,86	
8/Jul	37114	0	1592	5405	3,94	205	0	5,48	7,53	23,5	525	3934	152,21	172	203,94	0,00	50,88	76,34	63,86	73,70	79,78	60,24	67,70	90,27	
9/Jul	38024	127	1617	4282	2,48	200	7,21	7,38	7,67	23,5	547	5106	166,35	170,93	201,86	38,89	57,83	81,22	64,22	72,74	79,41	57,89	68,83	81,22	
10/Jul	36992	104	1488	3403	1,95	206	7,18	7,36	7,66	23,4	525	4053	157,43	180,37	202,97	35,09	54,29	79,23	61,51	73,90	81,58	59,33	68,65	82,67	
11/Jul	32506	208	1448	2130	3,43	172	7,14	7,33	7,61	-	421	3052	160,4	154,26	181,35	33,29	50,98	79,78	62,59	70,50	82,67	55,90	67,05	76,70	
12/Jul	33717	139	1474	2228	2,76	169	7,24	7,40	7,67	-	315	2040	150,76	143,31	168,93	31,84	48,88	67,29	60,78	70,07	100,94	56,62	65,50	75,98	
13/Jul	38089	503	1851	6117	2,11	196	7,11	7,44	7,70	-	422	3851	111,82	171,94	178,95	34,55	53,13	73,81	59,33	71,09	87,01	49,38	61,46	70,91	
14/Jul	37425	116	2223	7633	2,29	188	7,27	7,41	7,66	23,7	719	5065	111,29	173,84	189,84	30,75	63,93	96,24	79,23	92,93	111,79	45,95	61,52	79,05	
15/Jul	35935	104	2656	10897	2,23	166	7,22	7,37	7,63	23,5	851	6971	136,72	167,94	178,36	38,17	64,58	87,74	72,00	92,51	116,86	59,70	79,21	91,71	
16/Jul	36613	104	2976	11047	4,07	174	7,26	7,37	7,63	23,4	913	6984	125,37	151,93	262,99	33,10	65,05	103,65	74,89	90,44	104,56	58,25	78,48	94,97	
17/Jul	37682	168	3340	11545	4,13	173	7,25	7,38	7,64	23,4	903	6833	137,95	169,05	184,31	32,92	66,05	94,79	73,63	90,28	107,81	55,17	77,37	95,15	
18/Jul	36574	231	3075	10972	4,47	173	7,14	7,33	7,60	-	926	6976	139,44	150,14	167,71	36,90	63,68	105,28	69,10	81,52	94,07	51,37	75,17	90,45	
19/Jul	37246	295	2748	10127	4,13	172	7,17	7,34	7,59	-	855	5921	115,62	130,69	152,32	37,81	59,89	91,71	64,94	72,55	85,93	52,46	69,07	75,98	
20/Jul	38693	104	1894	6817	4,13	171	7,16	7,33	7,57	24,0	883	6702	122,92	179,65	183,34	40,34	62,71	103,29	68,56	80,27	88,46	64,04	70,20	96,24	Verificação Sonda Turvação: OK
21/Jul	42638	127	1491	3756	4,14	203	7,2	7,36	7,70	23,9	864	6510	125,68	166,28	198,02	46,49	64,36	92,62	66,75	79,62	90,63	52,10	69,89	82,13	
22/Jul	38075	127	1269	2633	3,16	194	7,21	7,37	7,71	23,9	809	6109	130,01	187,04	201,31	46,49	60,11	82,49	67,29	83,59	95,15	52,82	70,88	83,03	
23/Jul	38797	0	1258	2315	1,84	185	0	5,14	7,71	23,9	751	6105	124,81	165,23	154,09	40,88	60,51	85,56	0,00	61,27	86,29	58,97	69,34	78,51	
24/Jul	34481	145	1222	1759	0,79	158	7,08	7,34	7,66	23,9	766	4846	127,05	172,74	183,3	38,89	59,18	88,64	69,83	80,87	88,82	60,96	69,93	84,66	
25/Jul	33785	226	1224	1684	1,24	152	7,18	7,38	7,70	-	692	3938	128,61	147,41	164,48	36,54	55,83	85,38	70,37	76,38	85,20	60,96	70,12	81,95	
26/Jul	35221	266	1249	1725	2,71	127	7,22	7,41	7,73	-	587	4072	115,45	130,06	152,16	33,65	52,98	77,42	65,48	71,94	84,84	61,69	69,43	83,76	
27/Jul	37508	145	1243	1846	3,31	120	7,08	7,32	7,58	24,4	721	5014	112,94	167,65	188,48	41,24	59,47	80,50	71,45	83,82	94,25	55,54	67,73	81,58	
28/Jul	37023	538	1427	2402	3,61	118	7,25	7,40	7,72	24,5	880	7118	119,07	168,9	194,24	49,93	63,95	81,22	80,32	94,93	105,10	63,68	69,90	74,89	
29/Jul	33134	116	1809	7112	3,73	109	7,2	7,37	7,67	24,5	907	5764	121,76	170,92	204,08	54,27	68,15	87,92	76,16	91,31	106,01	63,49	76,11	83,94	
30/Jul	35705	104	2618	12760	5,11	122	7,24	7,34	7,60	23,9	1033	5045	123,15	170,48	191,33	38,89	64,43	85,20	69,83	85,48	103,29	59,88	73,97	86,65	
31/Jul	32945	110	4279	16383	4,60	110	6,89	7,27	7,59	24,0	855	5006	113,35	164,36	187,82	28,76	62,33	101,30	74,71	107,60	184,70	52,82	74,24	87,74	Fim dos Ensaio Industriais - Valores dos parâmetros processuais colocados novamente com a parametrização da ETAR

Anexo D.2 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 3

Tabela D.5 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Abril 2015.

Registo de Parâmetros MF3 - Abril 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Abr	42510	104	1328	2297	3,98	195	7,52	7,66	8,02	-	1124	7893	109,47	156,32	175,72	27,86	56,23	81,95	62,05	74,28	84,48	65,85	70,92	75,07	
2/Abr	43913	127	1900	7326	2,12	208	7,48	7,63	7,95	-	1229	8124	109,47	156,32	175,72	28,76	55,26	84,12	67,66	77,41	88,28	45,95	59,44	68,38	
3/Abr	39009	515	3001	10498	2,79	181	7,38	7,61	7,92	-	951	7691	109,47	156,32	175,72	31,84	52,95	75,80	64,40	71,30	79,23	39,07	63,59	70,19	
4/Abr	43280	133	3594	14971	2,59	202	7,42	7,60	7,87	-	964	7079	109,47	156,32	175,72	28,58	52,87	84,66	28,40	74,84	126,45	43,96	59,14	68,56	
5/Abr	41514	307	4577	17118	2,76	212	7,41	7,61	7,89	-	891	7933	109,47	156,32	175,72	34,91	53,27	92,08	60,78	66,09	69,46	43,60	61,24	72,00	
6/Abr	35241	394	3005	15920	4,48	191	7,45	7,74	8,30	-	848	7126	109,47	156,32	175,72	0,00	55,94	102,39	40,88	61,55	87,01	0,00	32,78	69,28	
7/Abr	35640	162	2696	12928	3,85	211	7,52	7,73	8,17	-	915	6232	109,47	156,32	175,72	30,75	53,58	81,58	62,77	74,22	85,38	42,15	64,30	76,34	
8/Abr	42675	127	1376	6476	2,08	247	7,44	7,72	8,26	-	943	7658	109,47	156,32	175,72	26,41	50,34	75,43	25,33	55,32	83,94	0,00	47,79	141,64	
9/Abr	40300	185	1363	5689	0,60	187	7,62	7,83	8,47	-	781	6324	109,47	156,32	175,72	17,73	47,00	72,54	60,60	70,87	79,78	20,44	33,48	63,86	
10/Abr	36759	0	1199	2211	0,70	167	0,00	7,31	8,22	-	890	5873	109,47	156,32	175,72	0,00	49,35	65,67	0,00	68,95	88,28	37,45	65,04	75,98	
11/Abr	26829	104	1218	2060	3,55	133	7,50	7,69	8,23	-	795	5212	121,91	167,96	187,20	0,00	49,85	75,98	65,30	81,52	92,08	0,00	51,47	331,04	
12/Abr	36355	104	1203	2008	3,06	160	7,48	7,64	7,95	-	997	7635	122,27	160,67	176,01	36,54	52,28	69,46	60,42	69,46	75,43	44,86	65,92	77,97	
13/Abr	29307	110	1162	1539	4,24	141	7,47	7,63	8,12	-	849	5244	113,11	201,58	208,88	0,00	56,19	90,09	64,94	75,98	83,76	0,00	50,52	255,61	
14/Abr	38922	116	1315	1748	3,30	174	7,45	7,65	7,98	-	965	7049	124,68	195,12	203,82	28,40	51,68	81,40	61,69	74,11	82,31	48,66	59,87	69,28	
15/Abr	42498	104	1887	7708	2,46	229	7,44	7,68	8,09	-	807	6911	131,37	240,23	153,90	31,66	51,26	69,65	29,85	52,27	68,74	0,00	49,54	68,02	
16/Abr	35607	626	1611	2905	3,21	173	7,49	7,79	8,27	-	842	5985	83,95	130,10	169,40	44,86	55,70	97,87	61,32	68,43	74,89	44,32	54,29	69,10	
17/Abr	37488	110	4804	16534	1,44	171	7,34	7,68	8,11	-	983	6124	99,90	161,96	189,16	30,03	53,63	75,62	64,40	69,20	73,99	35,82	57,83	69,28	
18/Abr	37039	133	5814	18472	1,85	165	7,33	7,60	7,98	-	1003	6884	110,39	152,56	173,23	32,02	52,73	78,51	62,23	67,98	74,17	33,47	56,60	68,92	
19/Abr	35077	156	6024	18895	2,22	151	7,37	7,59	7,96	-	932	7014	113,94	149,54	162,84	34,37	48,10	72,72	57,89	65,22	77,60	35,27	59,71	74,17	
20/Abr	28643	1076	5082	19971	0,75	127	7,44	7,67	8,15	-	725	5119	107,93	185,10	194,92	0,00	51,92	90,09	60,42	82,82	121,92	0,00	43,59	99,67	
21/Abr	35990	104	4111	17946	3,25	151	7,38	7,62	7,87	-	1106	6755	118,08	193,92	200,96	18,45	38,88	69,65	54,81	65,99	78,87	43,60	64,31	73,26	
22/Abr	39819	104	2550	12517	4,89	174	7,41	7,64	7,92	-	1125	8817	121,06	187,21	212,95	22,97	50,02	85,75	64,58	73,01	83,57	30,57	57,87	68,74	
23/Abr	28700	104	1637	5434	4,78	153	7,48	7,68	8,21	-	768	5337	127,27	201,93	204,56	0,00	54,84	77,06	66,75	74,41	89,91	0,00	50,62	75,07	
24/Abr	40622	110	1342	2581	3,67	191	7,50	7,65	7,96	-	937	7061	123,47	199,39	233,10	37,08	53,80	72,90	62,77	74,34	83,76	46,13	59,89	68,92	
25/Abr	37617	330	1094	2106	4,21	187	7,33	7,50	7,76	-	799	6028	198,95	132,89	194,84	0,00	47,68	129,52	37,63	61,93	78,33	47,40	55,04	65,30	
26/Abr	49899	133	803	1354	2,17	141	7,42	7,64	8,00	-	931	6954	64,50	82,58	126,20	12,84	35,99	63,68	52,28	64,19	72,36	5,07	14,76	39,62	
27/Abr	43554	972	1120	1296	1,96	83	7,55	7,82	8,21	-	789	6021	77,71	136,44	167,51	22,25	45,37	68,92	61,69	71,71	79,96	30,21	50,45	65,85	
28/Abr	30114	197	1184	1458	4,52	82	7,52	7,72	8,18	-	683	4953	97,83	160,39	182,72	0,00	49,00	70,37	57,16	71,07	80,68	0,00	42,95	147,07	
29/Abr	40184	127	1283	2014	3,64	124	7,51	7,63	7,95	-	745	5969	127,57	168,84	193,20	29,67	49,52	75,25	61,51	71,31	78,51	39,62	58,66	68,92	
30/Abr	29973	197	1321	1777	3,34	88	7,41	7,60	8,11	-	711	6830	115,50	181,03	205,93	0,00	52,19	70,19	61,32	74,48	84,12	0,00	41,14	216,71	

Tabela D.6 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Maio 2015.

Registo de Parâmetros MF3 - Maio 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Mai	35657	104	1554	4659	4,91	117	7,46	7,58	7,88	-	770	5350	124,30	156,82	176,75	36,00	50,19	70,19	56,80	67,24	73,63	47,76	58,27	64,58	
2/Mai	31424	145	2546	7824	3,51	123	7,34	7,55	7,84	-	707	5010	120,41	168,63	183,84	33,47	51,39	75,07	58,97	68,90	77,24	0,00	60,39	103,47	
3/Mai	27863	150	3071	10064	4,42	116	7,35	7,52	7,95	-	860	7030	120,65	155,87	174,36	21,53	37,55	61,32	40,88	53,92	61,51	0,00	48,31	128,26	
4/Mai	30186	353	3888	14433	4,04	129	7,42	7,66	8,09	20,1	602	2930	114,71	231,76	177,93	0,00	52,72	87,01	52,10	89,37	145,44	0,00	32,65	110,89	Paragem da Bomba de Floculante às 17h30
5/Mai	38188	197	3448	13906	2,90	133	7,41	7,68	7,99	20,2	745	2080	109,39	165,81	194,92	49,57	76,63	136,58	63,49	73,78	85,56	38,89	74,68	97,14	Sem Doseamento de Floculante até as 14h20 / Dosagens de Reagentes Alteradas
6/Mai	40380	0	2902	11123	3,39	133	0,00	7,19	7,95	20,4	864	2910	108,74	187,39	202,54	27,50	52,27	88,46	61,87	70,58	82,67	0,00	49,12	83,94	
7/Mai	32968	1111	2695	11024	3,60	116	7,50	7,68	7,94	21,3	609	3050	120,42	189,49	200,16	32,74	53,80	101,48	65,48	74,81	83,57	53,73	72,16	82,13	Paragem do MF3 não prevista (Caudal Diário MF2 diferente Caudal Diário MF3)
8/Mai	33582	278	2054	7841	3,62	120	7,52	7,66	7,93	-	660	1098	121,84	195,45	203,85	27,86	51,92	101,48	64,94	74,87	84,48	55,17	73,02	81,22	
9/Mai	37088	179	1650	5538	4,19	122	7,49	7,66	7,93	-	705	3830	127,31	176,59	193,60	31,66	50,11	68,74	64,76	73,20	81,40	49,20	67,63	76,52	
10/Mai	37031	104	1502	3362	3,94	118	7,50	7,67	7,96	-	633	3090	125,67	163,13	173,45	30,57	49,29	68,20	55,90	65,25	71,82	56,08	68,35	78,69	
11/Mai	39808	104	1285	2118	3,97	132	7,52	7,66	7,95	21,6	704	3000	117,10	207,35	204,40	31,30	52,28	66,21	56,98	72,11	81,95	47,76	62,40	78,69	
12/Mai	39218	0	1117	2216	3,80	130	0,00	6,89	8,00	21,0	588	3100	122,22	197,51	188,61	0,00	48,00	68,38	0,00	37,58	72,90	45,95	60,76	72,36	
13/Mai	39218	127	1399	2720	4,02	134	7,55	7,69	8,02	21,0	601	3000	130,38	186,74	203,68	30,21	47,93	67,66	54,81	64,76	71,45	44,32	60,73	70,19	Tempos de Arranque e Paragem de Reagentes Alterados / D. de Reagentes Mantidas / Funcionamento em Manual - Intervenção nas Comunicações
14/Mai	39105	214	1827	5885	3,07	132	7,51	7,68	8,00	21,1	625	2040	136,98	195,39	213,70	32,74	49,43	68,74	55,35	64,17	73,81	45,59	61,25	69,28	
15/Mai	41087	104	2285	8021	3,43	138	7,52	7,69	8,04	21,3	599	2840	140,63	240,63	226,68	25,87	53,91	66,03	55,90	70,62	79,41	53,91	61,26	68,56	
16/Mai	24568	260	3170	11279	4,58	95	7,48	7,68	8,39	-	398	2140	155,69	184,26	194,06	0,00	41,72	71,45	62,95	75,36	89,18	0,00	47,97	94,07	Paragem não prevista MF3- Das 1h40 às 10h08
17/Mai	38175	237	4413	16829	5,24	137	7,44	7,66	7,98	-	583	2900	130,96	164,27	172,46	34,91	53,09	73,81	54,81	64,18	75,80	43,60	59,68	69,83	
18/Mai	41341	1181	5327	19838	3,03	158	7,48	7,70	7,94	21,3	646	3070	112,76	207,44	205,94	26,05	54,06	87,37	55,35	66,59	91,35	35,46	55,32	70,01	Alteração de Valor de Turvação p/Arranque de Reagentes: 65 NTU / TPReagentes:5m
19/Mai	42639	428	4591	19994	3,29	145	7,48	7,75	8,03	21,4	592	1090	122,10	189,22	207,39	22,97	53,92	84,30	55,54	66,65	86,65	40,52	59,39	74,89	
20/Mai	37008	694	3020	13235	3,08	134	6,56	7,45	8,01	21,3	380	2880	129,59	194,77	207,72	27,13	56,15	80,14	56,62	69,47	88,10	40,52	61,72	81,04	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 70 NTU
21/Mai	37764	139	2334	9890	3,60	135	6,53	6,84	7,30	21,1	323	1090	132,35	199,44	204,92	0,00	60,39	81,40	1,09	79,84	96,78	42,15	66,38	78,15	Alteração de Valor de Turvação p/ Arranque de Reagentes: 80 NTU / Doseamento de Reagentes afetado - Problemas na Sonda de Turvação
22/Mai	37904	116	1738	7043	3,71	136	6,36	6,82	7,28	21,1	366	1980	131,16	196,15	217,30	37,08	63,10	83,76	69,46	84,06	109,99	50,65	73,71	95,51	
23/Mai	32449	162	1477	3102	3,62	120	6,60	6,76	7,19	-	323	1950	150,62	173,72	189,18	35,64	60,47	87,74	69,10	80,01	89,00	68,38	79,12	94,07	
24/Mai	33121	133	1317	2691	3,58	117	6,62	6,82	7,22	-	228	1080	140,93	163,42	176,66	34,19	56,12	82,85	64,40	76,32	87,55	60,24	75,37	84,12	
25/Mai	37897	0	1141	1736	3,04	139	0,00	6,16	7,49	21,5	487	1990	132,78	211,44	191,34	14,29	65,20	90,81	0,00	44,82	98,05	54,27	72,55	82,13	Falha de Comunicações com os Autómonos - Falta de Informação Turvações diárias
26/Mai	37779	162	1195	1609	3,34	134	6,67	6,84	7,30	21,5	554	1930	135,84	205,25	211,42	44,86	66,53	90,09	72,72	88,48	99,49	63,86	80,39	92,44	
27/Mai	36667	110	1202	2378	3,26	126	6,65	6,85	7,31	22,5	440	1940	138,41	199,26	202,01	45,04	65,53	86,47	72,90	88,68	98,23	61,14	77,90	87,55	
28/Mai	38782	122	1270	1869	3,05	140	6,65	6,82	7,25	22,2	515	2880	132,78	201,87	205,73	45,77	65,77	88,28	74,53	88,12	100,04	61,69	81,91	92,44	
29/Mai	36855	122	1311	2106	3,69	136	6,64	6,80	7,26	22,2	514	2210	138,21	230,68	209,42	44,14	65,82	89,36	74,89	89,55	100,04	64,40	78,48	93,34	Modo C/ Reagentes 15h00: 4 Biofiltros Fora de Serviço
30/Mai	35081	220	1390	2355	3,56	127	6,62	6,81	7,21	-	433	2020	141,01	178,48	197,84	40,34	61,34	83,57	75,62	87,30	95,15	66,21	79,59	88,64	
31/Mai	35882	104	1632	6227	3,89	132	6,60	6,83	7,22	-	384	2000	142,75	169,70	190,69	45,77	64,62	90,09	70,19	84,54	100,58	75,07	81,66	88,64	

Tabela D.7 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Junho 2015.

Registo de Parâmetros MF3 - Junho 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Manhã	Tarde	Noite	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Jun	37573	104	1554	4659	3,96	134	7,46	7,58	7,88	22,7	473	1990	124,30	156,82	176,75	36,00	50,19	70,19	56,80	67,24	73,63	47,76	58,27	64,58	
2/Jun	38794	145	2546	7824	3,39	137	7,34	7,55	7,84	22,3	493	2880	120,41	168,63	183,84	33,47	51,39	75,07	58,97	68,90	77,24	0,00	60,39	103,47	
3/Jun	40516	0	3040	11927	3,35	144	0,00	5,53	7,03	22,3	527	2060	130,54	199,07	207,28	0,00	60,77	109,08	67,47	83,18	105,46	55,35	75,04	87,19	Alteração da taxa de extração: 0,41% / Resultado MS%: 3,35
4/Jun	41059	168	3500	13316	3,30	151	6,52	6,81	7,17	22,2	586	2960	132,97	197,87	201,56	30,75	64,96	107,09	68,92	81,95	101,66	57,71	74,99	92,80	Alteração da taxa de extração: 0,42% / Resultado MS%: 3,68
5/Jun	38638	122	3088	12865	3,68	147	6,55	6,83	7,17	22,7	477	2080	135,91	213,54	208,10	35,09	66,38	106,55	72,72	83,41	98,95	58,25	75,70	91,53	
6/Jun	30127	104	2626	10735	5,15	117	6,53	6,80	7,13	-	273	2040	139,84	176,91	184,17	44,68	66,48	86,47	66,39	80,31	93,16	66,21	82,46	90,81	
7/Jun	27543	104	2293	9589	4,50	105	6,70	6,85	7,17	-	149	60	128,97	159,36	176,08	38,89	63,36	87,92	68,02	77,54	88,46	67,11	80,87	90,45	
8/Jun	34981	104	1666	5961	2,60	134	6,73	6,96	7,25	22,5	255	1873	124,10	209,67	213,60	36,54	60,36	83,39	62,41	78,38	89,36	52,82	72,85	96,42	
9/Jun	36124	104	1449	6071	2,74	138	6,79	6,98	7,26	23,4	191	127	130,83	200,86	204,65	34,55	56,65	79,23	61,14	76,56	89,54	52,82	73,46	94,79	Problemas com Sonda de Turvação: Afeta Doseamento de Reagentes
10/Jun	32623	116	1491	4850	2,88	125	6,82	7,01	7,26	-	115	971	130,09	173,59	189,72	28,40	50,19	84,66	73,26	78,68	87,74	54,27	72,99	89,91	Problemas com Sonda de Turvação: Afeta Doseamento de Reagentes
11/Jun	32088	0	1388	6453	1,28	123	0,00	4,32	7,06	23,2	171	999	130,43	199,81	198,66	0,00	47,98	83,76	0,00	68,19	97,68	68,02	81,81	98,59	Alteração da taxa de extração: 0,40% / Resultado MS%: 1,28
12/Jun	35100	104	1993	6262	3,30	133	0,00	6,45	7,33	23,0	279	1848	136,30	181,59	193,15	0,00	47,25	91,17	70,37	79,13	89,73	62,77	80,14	94,07	
13/Jun	36894	104	2374	7367	3,35	138	6,90	7,06	7,30	-	145	1137	130,49	175,05	207,45	0,00	57,38	73,63	73,44	83,20	95,88	66,03	73,82	88,28	
14/Jun	46679	307	1319	5405	8,92	169	6,73	7,05	7,64	-	306	1004	295,04	128,92	123,45	30,03	39,44	63,13	44,14	64,93	77,79	30,21	59,38	93,70	Alteração da taxa de extração: 0,30% / Resultado MS%: 8,92 - Precipitação Forte
15/Jun	40200	365	3113	12274	4,03	117	6,90	7,20	7,97	22,5	433	959	93,76	143,40	197,46	40,70	60,51	86,29	73,08	89,63	109,80	43,96	66,11	83,21	Alteração da taxa de extração: 0,40% / Resultado MS%: 4,03 / Verif. Sonda de T.
16/Jun	40006	150	3088	10828	4,59	146	6,83	7,11	7,47	22,2	497	1998	146,90	173,66	216,61	50,83	68,83	86,11	74,89	87,85	100,40	65,12	80,95	93,16	Alteração da taxa de extração: 0,42% / Resultado MS%: 4,59
17/Jun	40870	168	3461	11823	4,27	156	6,79	7,05	7,41	22,8	559	2970	169,93	174,63	216,31	37,26	69,01	83,76	74,35	84,54	101,66	48,30	77,60	87,92	Alteração da taxa de extração: 0,44% / Resultado MS%: 4,27
18/Jun	40595	104	3510	14647	4,24	164	6,78	7,02	7,36	23,0	558	2073	167,47	181,27	207,87	39,80	66,18	87,19	71,82	81,60	103,84	47,94	74,34	95,33	
19/Jun	40756	185	2821	12066	3,69	166	6,83	7,01	7,32	22,3	408	1950	166,09	187,50	227,12	31,66	63,24	82,49	68,02	80,36	92,62	57,34	75,95	97,68	
20/Jun	35512	122	2579	9873	4,05	141	6,79	7,00	7,29	-	185	1036	166,32	159,05	207,17	25,51	50,10	70,73	64,22	76,84	93,34	50,83	73,36	89,91	Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
21/Jun	34969	127	1683	6140	3,15	138	6,85	7,01	7,24	-	12	55	183,06	166,92	188,12	31,84	43,17	54,81	53,18	59,07	70,19	53,00	67,49	77,42	Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
22/Jun	39344	145	1391	2419	2,98	157	6,87	7,06	8,07	22,7	485	1881	176,78	191,12	220,84	11,22	66,85	90,09	76,70	88,71	97,14	44,68	57,23	76,70	Alteração da taxa de extração: 0,42% / Resultado MS%: 2,98
23/Jun	37035	116	1336	2245	4,48	147	6,81	6,96	7,29	23,4	453	2046	190,20	183,67	215,94	40,34	64,44	88,28	73,63	88,69	98,95	70,55	79,56	84,48	Alteração da taxa de extração: 0,43% / Resultado MS%: 4,48
24/Jun	32320	127	1225	1649	3,04	129	6,83	6,96	7,23	23,4	208	1039	185,19	207,94	216,95	49,57	65,76	83,21	69,65	81,35	93,34	60,06	84,34	94,07	Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
25/Jun	38166	122	1202	2326	4,35	148	6,84	7,02	7,36	22,8	233	1006	154,59	180,50	205,15	35,09	55,67	81,04	66,39	78,14	90,99	52,64	72,30	82,13	Alteração da taxa de extração: 0,44% / Resultado MS%: 4,35 / Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
26/Jun	32822	133	1179	1539	3,99	133	6,87	7,02	7,69	23,7	130	510	160,77	180,76	215,07	0,00	51,08	79,78	72,54	79,66	87,55	51,01	69,91	81,40	Ensaio Ind. Manhã e Tarde - Recirculação (TaxaR: 0,60%) / Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
27/Jun	32597	145	1160	1672	3,68	132	6,89	7,02	7,31	-	127	495	161,38	154,41	191,63	32,56	49,07	66,93	66,39	76,13	84,30	58,07	70,54	76,34	Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
28/Jun	30182	156	1302	1916	3,72	129	6,89	7,03	7,30	-	6,1	24	175,24	146,58	175,05	29,12	42,59	58,61	56,98	64,63	72,00	51,92	64,34	75,62	Problemas Sonda de Turvação - Afecta o doseamento de reagentes
29/Jun	36663	127	1477	3866	2,55	154	6,82	7,05	8,13	23,0	429	1926	179,35	192,34	208,32	0,00	60,12	100,40	76,88	88,18	100,94	48,12	58,26	65,85	Sonda de Turvação Corrigida / Ensaio Ind. Manhã e Tarde - Recirculação (TaxaR: 0,60%)
30/Jun	38193	289	2468	7471	3,85	164	6,73	6,94	7,25	23,5	522	1908	175,18	182,42	211,39	36,72	68,17	94,07	75,07	85,81	98,05	63,13	80,91	90,81	

Tabela D.8 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 3 Julho 2015.

Registo de Parâmetros MF3 - Julho 2015																									
Parâmetros													Turvação Média Afluente			Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
																[NTU]			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	Manhã	Tarde	Noite	Minima	Média	Máxima	Minima	Média	Máxima	Minima	Média	Máxima	
1/Jul	41693	214	2638	10075	3,82	178	6,72	6,97	7,28		23,2	559	2918	141,89	186,67	254,23	28,40	61,18	87,01	62,23	71,93	84,12	54,27	74,15	85,75
2/Jul	40175	156	3745	12222	3,60	162	6,72	7,04	7,44	23,0	530	2093	141,88	152,58	186,77	46,13	64,89	80,14	69,46	79,54	87,92	54,63	65,91	78,69	
3/Jul	40575	1221	4483	16140	3,83	170	6,73	6,97	7,26	22,9	625	2072	144,11	161,49	181,76	28,58	58,91	84,30	69,28	77,74	86,65	53,55	70,30	81,22	Início E. Ind. Recirculação: TaxaR: 0,40%
4/Jul	35784	150	4555	15417	3,91	154	6,72	6,97	7,26	-	552	2989	135,39	144,59	162,78	36,54	56,87	96,78	68,92	74,32	93,16	56,08	69,86	77,97	
5/Jul	43449	226	3905	14688	3,89	175	6,76	7,04	7,27	-	567	2034	137,92	136,76	150,99	31,11	46,96	81,77	62,95	70,54	90,45	49,75	69,19	85,93	
6/Jul	39889	313	2959	13229	3,22	165	6,86	7,08	7,31	22,8	547	1977	126,93	179,62	192,12	35,46	57,67	103,84	63,13	77,04	103,29	54,09	68,38	92,44	Alteração da taxa de extração: 0,44% - Motivo: Recirculação
7/Jul	36285	133	2174	7662	0,47	144	6,95	7,10	7,35	23,0	428	1973	135,95	169,75	202,55	33,47	53,76	84,12	63,49	76,24	85,38	49,38	70,38	86,65	
8/Jul	37160	0	1592	5405	2,07	124	0	5,55	7,25	23,3	436	1940	152,21	172	203,94	0,00	50,28	76,88	64,40	72,99	79,78	56,98	69,78	82,85	
9/Jul	38323	127	1617	4282	0,36	129	6,91	7,06	7,35	23,3	423	1123	166,35	170,93	201,86	36,72	54,56	77,79	62,59	69,36	73,99	59,15	69,09	82,85	Teste de Paragem da Recirculação: Matéria Seca muito baixa
10/Jul	35930	104	1488	3403	0,50	116	6,89	7,05	7,36	23,2	348	1001	157,43	180,37	202,97	35,27	51,41	76,34	64,22	71,59	78,15	56,98	66,53	75,07	Paragem Testes Industriais Recirculação - Tratamento Prejudicado
11/Jul	32099	208	1448	2130	3,11	97	6,85	7,02	7,34	-	108	1002	160,4	154,26	181,35	28,40	43,38	65,48	58,61	67,09	72,72	51,74	65,92	72,90	Problemas Sonda Turvação
12/Jul	33507	139	1474	2228	4,22	109	6,94	7,05	7,32	-	12	43	150,76	143,31	168,93	26,95	38,75	53,36	52,28	58,95	64,22	47,76	58,36	63,49	Problemas Sonda Turvação
13/Jul	37892	503	1851	6117	3,65	126	7	7,13	7,34	-	100	0	111,82	171,94	178,95	27,32	41,41	62,41	51,92	65,19	89,18	37,26	49,48	56,62	Problemas Sonda Turvação
14/Jul	37318	116	2223	7633	3,74	127	6,93	7,08	7,35	23,5	432	1930	111,29	173,84	189,84	35,46	65,94	84,84	69,83	81,45	100,40	38,35	52,95	61,69	Sonda Turvação OK
15/Jul	35833	104	2656	10897	3,45	131	6,86	7,02	7,31	23,4	538	2012	136,72	167,94	178,36	32,20	63,19	84,48	67,47	79,72	94,25	60,60	73,73	82,13	
16/Jul	36129	104	2976	11047	4,14	129	6,87	7,03	7,29	23,1	565	1996	125,37	151,93	262,99	30,57	61,09	103,84	68,56	82,53	96,78	60,06	72,83	82,49	
17/Jul	37104	168	3340	11545	4,25	133	6,87	7,03	7,30	23,3	559	2897	137,95	169,05	184,31	29,85	60,62	111,61	68,92	78,43	88,28	56,62	74,16	90,09	
18/Jul	35322	231	3075	10972	4,31	127	6,82	6,99	7,27	-	481	2048	139,44	150,14	167,71	32,38	57,26	94,07	69,83	79,64	88,64	48,48	71,11	78,69	
19/Jul	36506	295	2748	10127	3,88	130	6,59	6,94	7,24	-	425	1035	115,62	130,69	152,32	34,01	55,17	77,60	62,23	70,70	77,24	55,90	68,69	77,60	
20/Jul	38556	104	1894	6817	4,19	139	6,91	7,06	7,33	23,7	491	1857	122,92	179,65	183,34	37,81	60,66	80,14	64,04	74,13	110,35	58,07	67,21	84,48	Verificação Sonda Turvação: OK
21/Jul	42341	127	1491	3756	4,59	149	6,9	7,06	7,40	23,6	418	2132	125,68	166,28	198,02	41,61	60,32	79,78	64,58	72,84	80,68	56,44	67,37	73,26	
22/Jul	38063	127	1269	2633	3,92	134	6,9	7,05	7,31	23,6	386	2036	130,01	187,04	201,31	39,07	56,57	75,07	64,04	76,87	87,74	56,62	68,41	78,69	
23/Jul	38598	0	1258	2315	4,29	141	0	5,42	7,34	23,6	389	1046	124,81	165,23	154,09	33,65	53,84	76,88	0,00	44,26	78,51	51,92	65,62	78,69	
24/Jul	34768	145	1222	1759	3,56	129	6,9	7,05	7,34	23,7	365	1924	127,05	172,74	183,3	32,74	53,33	76,52	62,77	76,25	85,38	55,72	69,46	79,78	
25/Jul	33985	226	1224	1684	4,58	116	6,95	7,08	7,33	-	254	1017	128,61	147,41	164,48	32,92	51,95	78,87	64,58	77,88	85,75	56,62	68,67	74,35	Problemas Sonda Turvação
26/Jul	34946	266	1249	1725	3,91	127	6,99	7,12	7,37	-	226	1018	115,45	130,06	152,16	31,48	50,40	86,65	62,05	70,78	80,32	57,34	67,54	75,80	
27/Jul	37399	145	1243	1846	1,63	129	6,99	7,12	7,33	24,2	412	1974	112,94	167,65	188,48	36,54	56,12	77,79	64,76	74,80	85,02	55,54	66,60	76,70	
28/Jul	36723	538	1427	2402	3,26	132	7,01	7,12	7,40	24,3	482	2056	119,07	168,9	194,24	44,14	61,51	77,42	70,55	83,02	92,08	57,53	68,46	82,13	Manhã - Verificação Sonda Turvação: com flahas na leitura - Estado: OK
29/Jul	32753	116	1809	7112	2,74	120	6,95	7,08	7,36	24,3	474	1918	121,76	170,92	204,08	43,23	61,17	86,29	71,64	83,82	96,60	66,39	76,31	84,30	
30/Jul	35396	104	2618	12760	3,56	132	6,88	7,05	7,29	23,6	545	2944	123,15	170,48	191,33	30,93	62,74	95,15	68,38	79,09	96,06	63,86	71,37	80,14	
31/Jul	32730	110	4279	16383	3,41	122	6,83	7,01	7,26	23,7	482	1107	113,35	164,36	187,82	29,31	60,41	99,31	75,07	93,08	125,54	50,65	74,39	87,55	Fim dos Ensaio Industriais - Valores dos parâmetros processuais colocados novamente com a parametrização da ETAR

Anexo D.3 – Parâmetros Processuais MULTIFLO 5

Tabela D.9 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Abril 2015.

Registo de Parâmetros MF5 - Abril 2015																															
Parâmetros													Turvação Efluente [NTU] - 3 Cenários - Determinação Jar-Test									Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	Sem Desidratação			1 Centrífuga			2 Centrífugas			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	
1/Abr	0	104	1328	2297	0	0	6,53	6,88	7,22	-	0	0	52,46	97,49	193,02	69,28	135,11	175,65	128,44	196,40	237,16	52,46	99,96	193,02	130,61	144,04	173,30	128,44	191,24	237,16	MF4 Espessador / MF5 Fora de Serviço
2/Abr	0	127	1900	7326	0	0	6,64	6,74	6,84	-	0	0				131,33	195,81	292,33	179,63	228,64	280,21	131,33	209,61	292,33	163,35	188,55	222,14	176,74	221,78	280,21	MF4 Espessador / MF5 Fora de Serviço
3/Abr	0	515	3001	10498	0	0	6,49	6,60	6,73	-	0	0	32,38	101,36	232,81	37,45	157,48	200,07	168,78	201,81	258,86	32,38	92,41	232,09	72,18	172,09	200,07	166,79	201,30	258,86	MF4 Espessador / MF5 Fora de Serviço
4/Abr	0	133	3594	14971	0	0	6,37	6,51	6,61	-	0	0	16,82	113,36	279,31	14,83	152,10	229,56	152,86	247,60	307,53	14,83	65,59	228,65	113,42	190,74	229,56	187,41	257,79	307,53	MF4 Espessador / MF5 Fora de Serviço
5/Abr	0	307	4577	17118	0	0	6,36	6,42	6,48	-	0	0				108,36	165,81	233,00				108,36	137,59	164,62	155,39	169,22	185,96	161,72	190,39	233,00	MF4 Espessador / MF5 Fora de Serviço
6/Abr	44462	394	3005	15920	5,34	0	6,10	6,39	6,59	-	1695	7477	1,63	1,63	1,63	1,63	89,29	500,36	1,63	309,27	500,18	1,63	1,63	1,63	1,63	258,87	500,36	1,63	1,63	1,63	MF5 como Espessador / Sonda de Turvação: manhã com valores errados
7/Abr	49997	162	2696	12928	3,17	720	6,07	6,18	6,30	-	4743	15920				0,90	378,13	500,36	88,46	469,89	500,36	0,90	363,03	500,36	328,33	380,20	416,97	88,46	490,66	500,36	
8/Abr	50332	127	1376	6476	4,87	919	6,15	6,27	6,43	-	4533	17324	0,00	214,98	381,87	46,31	174,17	385,31	181,44	354,09	381,87	0,00	128,50	381,87	158,47	226,97	385,31	381,87	381,87	381,87	
9/Abr	47808	185	1363	5689	1,67	909	6,21	6,30	6,39	-	4016	16628				115,05	120,65	125,90	100,04	161,06	276,95	100,04	130,31	183,25	162,26	202,40	276,95	105,10	143,88	221,24	
10/Abr	50239	0	1199	2211	2,89	841	0,00	4,39	6,54	-	3781	14723	29,31	114,69	340,81	0,00	143,26	308,79	47,76	141,19	353,47	0,00	66,64	153,58	0,00	198,19	308,79	34,91	136,36	353,47	
11/Abr	50291	104	1218	2060	3,11	839	6,29	6,36	6,44	-	4307	17386	52,64	145,60	342,80	54,09	274,84	500,36	221,24	314,01	479,02	57,16	233,86	355,82	52,64	193,94	294,68	200,62	330,85	500,36	
12/Abr	50300	104	1203	2008	2,57	879	6,20	6,26	6,32	-	4412	16428	45,41	184,77	390,38	47,21	284,66	500,36	259,23	268,15	282,56	43,96	150,31	415,52	251,27	323,07	447,54	207,13	297,81	500,36	
13/Abr	50286	110	1162	1539	3,77	763	6,10	6,21	6,39	-	4330	16216	55,35	160,34	296,13	53,18	321,67	500,36	263,02	433,56	500,36	53,18	171,95	369,39	130,79	370,32	500,36	87,55	418,04	500,36	
14/Abr	50119	116	1315	1748	2,1	886	6,13	6,20	6,25	-	4826	16368	50,65	159,68	318,56	57,89	312,09	500,36	235,89	398,24	500,36	50,65	163,72	318,92	235,89	298,85	362,52	299,57	463,26	500,36	
15/Abr	50449	104	1887	7708	3,49	739	5,92	6,14	6,32	-	4523	14843	37,08	157,37	500,36	34,91	176,14	314,40	117,58	316,86	500,36	34,91	90,34	304,45	116,68	190,88	314,40	60,78	373,55	500,36	
16/Abr	48146	626	1611	2905	4,61	728	5,90	6,23	6,43	-	3387	11072				179,45	276,92	500,36	193,56	386,57	500,36	196,45	243,28	341,35	179,45	215,68	285,64	193,56	434,13	500,36	
17/Abr	50306	110	4804	16534	3,75	654	6,03	6,17	6,31	-	4803	16051	51,37	121,49	455,86	57,34	202,11	407,02	239,51	269,42	326,16	62,41	211,03	455,86	51,37	119,15	224,86	178,18	244,60	294,86	
18/Abr	50301	133	5814	18472	3,15	715	6,01	6,15	6,31	-	4834	15816	46,13	170,00	500,36	53,91	215,65	500,36	139,11	363,74	500,36	47,76	262,77	500,36	46,13	188,88	289,80	139,11	295,79	500,36	
19/Abr	50284	156	6024	18895	3,87	710	6,04	6,13	6,30	-	4767	15077	50,11	119,96	307,89	50,83	260,35	500,36	213,82	338,68	500,00	50,11	198,26	430,90	50,83	160,15	316,57	213,82	353,92	500,36	
20/Abr	50282	1076	5082	19971	3,99	676	6,03	6,12	6,25	-	4930	16051	49,57	157,31	303,36	47,21	282,17	500,36	283,10	410,15	500,36	47,21	153,52	303,36	216,53	278,38	376,99	283,10	377,73	500,36	
21/Abr	50317	104	4111	17946	4,74	760	5,98	6,15	6,26	-	4872	14680	50,65	151,27	500,36	46,67	303,76	500,36	236,61	364,79	500,36	46,67	112,70	236,79	250,00	337,91	455,86	236,61	376,61	500,36	
22/Abr	50286	104	2550	12517	4,09	801	6,09	6,18	6,31	-	4928	16766	103,47	310,36	424,38	64,94	292,95	500,18	364,15	452,80	500,36	64,94	290,30	491,86	134,59	232,77	308,07	304,09	417,58	500,36	
23/Abr	50271	104	1637	5434	3,98	744	6,13	6,22	6,33	-	4859	15321	34,01	114,82	313,68	32,02	266,62	500,36	286,00	364,16	500,36	32,02	119,89	313,68	206,22	274,11	353,84	269,90	368,60	500,36	
24/Abr	50306	110	1342	2581	4,63	672	6,10	6,21	6,30	-	5127	17310				251,45	311,23	500,36	253,26	291,19	353,47	273,52	317,34	379,52	257,96	282,18	318,38	251,45	326,08	500,36	
25/Abr	50271	330	1094	2106	3,77	910	5,92	6,14	6,28	-	4939	16022	38,53	162,06	371,74	35,46	258,55	417,87	207,13	405,63	500,36	35,46	137,84	371,74	204,41	285,66	354,74	267,19	417,06	500,36	
26/Abr	50247	133	803	1354	5,47	697	5,77	6,02	6,29	-	4196	13072				87,74	125,44	155,03	65,30	149,80	472,68	87,74	108,28	140,56	119,21	135,90	155,03	65,30	164,80	472,68	
27/Abr	50298	972	1120	1296	4,03	701	6,12	6,24	6,39	-	4819	9118	25,87	126,54	310,60	26,23	163,30	243,31	210,20	254,00	323,99	25,87	122,15	323,99	157,74	188,57	243,31	130,25	183,79	301,37	
28/Abr	50283	197	1184	1458	3,62	761	6,17	6,25	6,35	-	4808	15476	31,11	86,21	222,32	29,12	215,81	297,40				29,12	94,19	222,32	204,41	248,95	287,08	176,56	226,76	297,40	
29/Abr	50262	127	1283	2014	3,98	786	6,13	6,28	6,49	-	4219	14158	33,65	130,68	373,55	42,33	210,25	293,96	201,52	235,11	322,54	33,65	90,89	282,92	174,93	232,42	293,96	201,52	246,31	373,55	
30/Abr	50317	197	1321	1777	1,98	842	6,06	6,25	6,49	-	4357	15000	64,76	221,22	396,71	47,58	196,91	280,21	193,56	259,32	319,28	47,58	197,39	396,71	166,61	212,27	280,21	187,23	234,11	319,28	

Tabela D.10 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Maio 2015.

Registo de Parâmetros MF5 - Maio 2015																																		
Parâmetros													Turvação Efluente [NTU] - 3 Cenários - Determinação Jar-Test									Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real										Observações / Mudanças de Operação		
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	Sem Desidratação			1 Centrífuga			2 Centrífugas			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00						
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima			
1/Mai	51215	104	1554	4659	3,77	732	6,14	6,28	6,38	-	4358	15000	34,91	130,61	372,83	34,73	191,88	312,23	161,54	268,02	371,38	34,73	101,02	297,76	189,40	245,74	312,23	126,63	218,39	372,83				
2/Mai	49456	145	2546	7824	3,86	711	6,00	6,24	6,35	-	4580	14000	29,31	133,53	384,41	26,95	186,37	471,96	225,94	280,39	372,65	26,95	110,97	214,36	165,70	185,49	219,97	49,38	252,42	471,96				
3/Mai	54345	150	3071	10064	4,29	779	6,15	6,28	6,39	-	4384	14000	30,57	89,14	215,63	31,66	183,81	274,78				30,57	133,48	215,63	31,66	111,94	183,61	192,11	225,42	274,78				
4/Mai	46102	353	3888	14433	4,13	621	6,06	6,34	6,57	21,7	3319	8710	42,87	120,90	254,70	41,06	148,02	264,65	200,25	242,88	290,88	41,06	120,00	262,84	123,73	145,94	166,61	162,63	238,37	290,88	Redução da D. de Coagulante (objectivo: aumento de pH) - Dosagens Jar Test			
5/Mai	50033	197	3448	13906	4,17	651	6,13	6,39	6,59	21,7	3555	11000	29,85	98,28	249,64	29,85	155,11	271,71	133,50	173,74	214,18	29,85	83,50	248,19	66,03	152,73	182,53	126,81	191,09	271,71				
6/Mai	49852	0	2902	11123	4,17	678	0,00	6,00	6,61	21,8	3464	11000	43,60	93,09	153,40	33,83	150,31	229,02	120,48	154,58	237,52	33,83	100,84	210,20	127,17	171,64	229,02	114,15	145,30	237,52				
7/Mai	50527	1111	2695	11024	2,65	813	6,29	6,43	6,57	21,7	3213	10000	34,01	73,26	135,31	37,08	141,18	202,60	94,97	154,14	221,24	34,01	79,50	176,19	114,15	156,33	202,60	94,97	150,30	221,24				
8/Mai	50287	278	2054	7841	2,04	644	6,33	6,44	6,59	-	3111	9710	33,83	105,13	174,02	38,17	133,89	181,08	91,17	137,05	169,68	33,83	107,64	181,08	127,89	146,61	178,18	91,17	132,24	169,68				
9/Mai	50271	179	1650	5538	3,47	657	6,24	6,41	6,61	-	3361	11000	25,14	63,31	143,45	27,50	157,14	242,95	143,09	171,41	196,09	25,14	96,20	147,07	27,50	142,30	242,95	143,09	173,25	213,82				
10/Mai	50306	104	1502	3362	4,15	646	6,24	6,36	6,44	-	3626	10000	142,00	150,12	160,46	105,82	143,35	170,04	84,48	142,46	199,17	84,48	126,73	147,07	123,19	155,26	199,17	105,82	147,27	170,04				
11/Mai	47953	104	1285	2118	3,55	677	6,06	6,37	6,58	22,0	2552	8140	30,57	75,72	171,31	32,20	129,38	207,49	130,07	181,82	228,11	30,57	78,61	147,07	112,70	148,13	207,49	90,63	145,64	228,11				
12/Mai	46305	0	1117	2216	3,81	678	0,00	5,89	6,59	22,6	2461	8260	16,64	55,90	153,40	0,00	125,55	191,75	126,09	150,25	176,92	16,64	46,50	147,07	0,00	129,45	169,86	126,09	154,84	191,75				
13/Mai	50036	127	1399	2720	3,45	737	6,05	6,36	6,62	22,8	2126	6080	18,09	59,76	135,85	30,03	115,21	155,75	0,00	138,80	201,16	20,08	72,24	147,07	0,00	87,86	185,78	94,79	142,12	201,16	Funcionamento Manual - Intervenção Comunicações / Manhã: Modo Lamas- / Tempos Arranque e Paragem Reagentes Alterados			
14/Mai	49309	214	1827	5885	2,43	853	6,15	6,32	6,56	22,9	2716	7933				84,84	130,87	164,25	98,23	141,71	181,98	84,84	129,36	147,07	117,40	137,66	163,53	98,23	140,87	181,98				
15/Mai	48718	104	2285	8021	2,71	810	6,17	6,47	6,68	22,6	1522	4900	20,44	66,71	129,88	25,33	101,12	155,93	26,95	122,83	174,20	20,44	52,77	147,07	25,33	74,25	123,01	115,05	135,62	174,20	Durante a Manhã/Tarde: Modo Lamas - Sem Desidratação			
16/Mai	47415	260	3170	11279	2,87	805	6,23	6,44	6,65	-	1833	6130	46,49	86,86	156,66	44,32	95,56	133,32	41,24	129,58	174,75	66,21	129,91	147,07	44,32	75,14	133,32	41,24	125,71	174,75				
17/Mai	47875	237	4413	16829	3,14	825	6,30	6,45	6,57	-	1943	5890	0,00	0,00	0,00	75,80	117,93	229,02	126,81	145,32	164,25	76,70	117,19	147,07	97,68	129,11	164,25	75,80	122,80	229,02				
18/Mai	49307	1181	5327	19838	2,96	806	6,35	6,53	6,65	22,7	945	3250	27,68	66,53	151,41	22,43	75,75	148,52	22,97	56,18	94,61	25,87	52,15	147,07	22,43	47,19	90,09	64,76	105,22	151,41	Durante a Manhã/Tarde: Modo Lamas - Sem Desidratação			
19/Mai	48964	428	4591	19994	3,42	731	6,47	6,56	6,64	22,7	972	3050	28,04	51,08	96,78	30,57	72,49	101,48	70,19	98,99	155,57	28,04	48,41	147,07	68,02	78,62	87,92	75,07	105,68	155,57	Durante a Manhã/Tarde: Modo Lamas - Sem Desidratação			
20/Mai	48748	694	3020	13235	3,60	643	6,10	6,53	8,48	22,5	698	2930	14,65	27,35	125,00	0,90	65,30	157,56	67,29	120,09	157,56	16,10	22,02	147,07	0,90	73,50	157,02	14,65	56,99	157,56	Durante a Manhã/Tarde: Modo Lamas - Sem Desidratação / Problemas Doseamento de Reagentes - Sonda de Turvação			
21/Mai	50020	139	2334	9890	2,92	812	6,09	6,34	6,56	22,7	1655	3960	35,82	78,02	142,55	26,59	102,43	148,15	22,97	123,72	158,83	35,82	76,92	147,07	22,97	95,37	141,28	125,90	138,69	158,83	Durante a Manhã/Tarde: Modo Lamas - Sem Desidratação / Bomba de Coagulante Trocada - Problemas no Doseamento de Reagentes			
22/Mai	49909	116	1738	7043	3,28	811	6,23	6,38	6,60	22,7	1190	4040	34,91	68,18	131,69	34,91	119,43	166,61	29,31	83,83	139,83	34,91	61,50	129,52	80,50	128,77	166,61	29,31	94,41	144,90				
23/Mai	47126	162	1477	3102	2,51	803	6,24	6,38	6,62	-	1074	3910	31,84	71,05	148,88	143,99	148,28	152,86	34,19	113,93	179,81	31,84	64,76	148,34	49,38	110,77	134,23	93,89	137,25	179,81				
24/Mai	46714	133	1317	2691	2,95	747	6,19	6,38	6,62	-	996	4080	15,38	55,01	125,18	27,32	87,00	127,35	77,79	111,61	164,62	15,38	71,21	125,54	27,32	72,78	91,17	77,79	115,64	164,62				
25/Mai	47619	0	1141	1736	2,92	674	0,00	4,99	6,63	23,0	841	3070	8,14	30,15	60,96	0,00	54,79	206,40	0,00	68,50	129,16	8,14	24,57	59,88	0,00	57,63	206,40	44,14	73,42	117,76	Falha de Comunicações com os Autómonos - Falta de Informação Turvações diárias			
26/Mai	43995	162	1195	1609	3,43	655	6,00	6,38	6,60	23,3	1136	4770	19,90	42,45	95,51	20,98	82,05	129,70	81,77	134,12	213,10	19,90	41,29	93,70	66,21	77,85	86,11	95,51	132,00	213,10				
27/Mai	49566	110	1202	2378	3,29	668	6,26	6,40	6,58	23,1	1027	3940	10,67	41,47	82,13	17,73	65,17	97,50	54,45	84,90	104,92	10,67	37,13	82,13	41,79	63,63	82,13	78,51	90,86	104,92				
28/Mai	49224	122	1270	1869	2,04	670	6,22	6,40	6,57	23,3	882	3060	16,28	41,77	64,94	0,54	78,42	130,25	41,43	53,82	70,19	13,93	34,88	64,94	0,54	99,06	130,25	41,43	58,85	82,13	Problemas na sonda de Turvação MF5 - Corrigida no dia 29/05/2015			
29/Mai	44080	122	1311	2106	3,46	640	6,21	6,36	6,58	23,7	966	4120	34,01	71,96	115,59	30,75	81,64	147,61	71,45	99,75	147,61	30,75	62,89	112,52	64,40	80,59	95,69	71><						

Tabela D.11 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Junho 2015.

Registo de Parâmetros MF5 - Junho 2015																																
Parâmetros													Turvação Efluente [NTU] - 3 Cenários - Determinação Jar-Test									Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação	
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µ/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	Sem Desidratação			1 Centrífuga			2 Centrífugas			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00				
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima		Mínima
1/Jun	48293	104	1554	4659	3,91	742	6,14	6,28	6,38	23,2	1133	3980	34,73	85,36	288,17	49,93	225,57	372,83	189,40	210,56	255,25	34,73	101,02	297,76	189,40	245,74	312,23	126,63	218,39	372,83		
2/Jun	45321	145	2546	7824	3,33	834	6,00	6,24	6,35	23,6	2513	8560	26,95	85,36	190,12	46,13	164,64	219,97	162,99	285,90	471,96	26,95	110,97	214,36	165,70	185,49	219,97	49,38	252,42	471,96	Valores de pH do MF5 baixos	
3/Jun	36501	0	3040	11927	2,59	817	0,00	5,01	6,49	23,6	2730	8970	0,00	96,11	192,66	0,54	162,90	397,43	132,05	196,59	238,97	0,00	89,81	192,66	97,32	173,64	397,43	164,98	204,83	238,97	Valores de pH do MF5 baixos	
4/Jun	44626	168	3500	13316	2,74	879	5,78	6,17	6,44	23,6	3608	12000	57,89	99,86	176,01	60,42	163,81	216,35	121,92	193,50	322,72	57,89	93,66	176,01	144,90	177,94	216,35	121,92	192,51	322,72	Valores de pH do MF5 baixos	
5/Jun	47180	122	3088	12865	2,99	882	5,89	6,20	6,51	23,4	2783	8320	71,09	107,12	181,44	80,32	147,90	187,59	110,71	177,38	237,16	71,09	103,76	169,14	108,54	151,70	184,88	159,55	185,34	237,16	Alteração de Operação: Durante a manhã MODO Lamas-	
6/Jun	47013	104	2626	10735	2,43	883	5,93	6,24	6,46	-	2766	8160	52,28	94,57	172,58	57,53	147,23	214,91	133,86	189,83	278,22	52,28	88,16	172,58	83,94	156,44	214,91	133,86	185,76	278,22		
7/Jun	47610	104	2293	9589	2,44	755	5,98	6,24	6,44	-	2527	7930	192,11	192,66	193,20	164,07	166,63	201,16	164,07	164,11	164,25	164,07	164,10	164,25	164,07	170,45	201,16	164,07	164,12	164,25	Sonda de Turvação estagnada num só valor: valores errados	
8/Jun	43752	104	1666	5961	2,95	658	6,13	6,31	6,56	24,0	2052	4799	47,76	79,50	132,96	49,57	144,25	203,69	154,12	160,27	166,43	47,76	74,82	129,52	114,15	161,44	194,46	108,72	149,67	203,69	Alteração Qafluente = 2000 m³/h	
9/Jun	44742	104	1449	6071	2,57	673	5,99	6,30	6,55	23,8	1673	5110	46,49	80,66	157,02	48,66	125,67	178,00	76,16	149,57	274,96	46,49	70,68	139,11	76,16	127,79	178,00	107,45	161,44	274,96		
10/Jun	43167	116	1491	4850	2,14	677	5,88	6,28	6,53	-	2001	7066	26,05	78,58	162,63	34,55	137,74	220,15	134,59	171,23	224,13	26,05	59,96	147,97	142,19	173,59	220,15	105,64	162,19	224,13		
11/Jun	40469	0	1388	6453	3,31	654	0,00	3,92	6,51	23,7	694	2144	0,00	54,76	114,15	15,92	105,15	351,12	28,76	128,17	198,26	0,00	50,04	114,15	15,92	80,91	196,27	91,17	145,37	351,12	Durante a manhã MODO Lamas- / Alteração: Qafluente = 1950 m³/h	
12/Jun	36648	104	1993	6262	2,49	630	0,00	5,86	6,53	23,6	1152	3696	0,00	64,08	121,38	1,27	100,29	286,72	123,19	155,86	227,03	0,00	51,18	115,96	1,27	139,07	286,72	113,97	130,98	144,72	Durante a manhã MODO Lamas- / Qafluente = 1700 m³/h	
13/Jun	36714	104	2374	7367	3,44	671	5,99	6,29	6,53	-	1967	7046	71,27	129,00	129,88	13,02	144,53	198,63	159,01	177,83	214,91	129,70	129,70	129,88	13,02	144,73	198,63	71,27	162,99	214,91	Problemas com a Sonda Turvação MF5 / Qafluente = 1800 m³/h	
14/Jun	41304	307	1319	5405	4,23	728	5,87	6,22	6,36	-	2702	7984	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	13,21	0,00	1,34	2,35	0,00	1,98	2,35	0,00	2,10	2,35	0,00	0,95	13,21	Problemas com a Sonda Turvação MF5 / Qafluente = 1900 m³/h	
15/Jun	36738	365	3113	12274	3,24	670	6,06	6,46	8,51	22,9	1370	4003	0,00	75,83	188,49	1,63	76,08	197,90	1,63	1,77	1,81	0,00	74,84	188,49	54,09	135,82	197,90	1,63	1,78	1,81	Substituição da Sonda de Turvação - Leituras correctas a partir das 8h00	
16/Jun	35155	150	3088	10828	2,43	668	6,03	6,33	6,63	23,3	2010	5119	32,56	77,25	162,26	54,99	143,43	297,94	89,18	172,56	202,24	32,56	73,70	162,26	75,07	150,29	297,94	126,81	168,36	202,24	Qafluente = 1900 m³/h	
17/Jun	33681	168	3461	11823	3,05	666	6,25	6,41	6,58	23,2	1526	5021	34,73	102,51	208,03	78,15	169,13	229,56	110,71	162,36	210,75	34,73	81,33	187,95	137,84	186,43	229,56	110,71	171,67	210,75		
18/Jun	30905	104	3510	14647	3,22	608	6,02	6,30	6,56	23,5	2490	8023	53,18	92,91	173,84	62,95	147,69	198,26	76,66	193,42	230,46	53,18	95,12	174,93	119,39	145,25	170,41	166,97	191,78	230,46	Qafluente = 1850 m³/h / Qafluente = 1800 m³/h	
19/Jun	38415	185	2821	12066	2,99	631	6,18	6,43	7,06	23,9	2057	5893	53,18	87,90	147,07	80,32	144,10	188,86	97,50	130,53	163,89	53,18	89,29	158,83	91,17	135,63	188,86	116,86	155,90	185,96	Teste de Doseamento de CAL Câmara Flocculação: aumento significativo de pH / Consumo: 15 sacos de CAL (300 kg) / Qafluente = 1700 m³/h	
20/Jun	33154	122	2579	9873	3,07	625	6,16	6,33	6,51	-	2162	6889	63,13	116,49	198,26	143,45	163,68	190,85	60,06	138,39	230,64	60,06	84,16	166,06	87,19	135,76	165,70	127,71	180,39	230,64		
21/Jun	32104	127	1683	6140	3,62	631	6,28	6,37	6,44	-	2372	6083	150,87	153,86	156,66	126,81	158,54	217,26				133,14	161,53	217,26	143,09	160,20	175,29	126,81	153,87	176,56		
22/Jun	27395	145	1391	2419	3,27	546	6,18	6,37	6,54	24,3	1659	5004	56,80	86,74	164,62	57,16	139,95	189,04	155,93	166,26	175,11	56,80	81,58	157,92	101,66	140,82	159,37	135,67	163,57	189,04	Qafluente = 1650 m³/h / Qafluente = 1600 m³/h	
23/Jun	30098	116	1336	2245	2,49	563	6,06	6,36	6,56	23,8	1929	6078	94,61	129,77	165,52	85,93	152,89	216,71	135,85	171,21	215,81	85,93	118,68	164,80	100,58	161,14	216,71	135,85	169,40	215,81	Qafluente = 1500 m³/h	
24/Jun	26680	127	1225	1649	3,54	669	6,07	6,24	6,36	24,0	2909	7941				107,81	143,87	177,28	154,49	166,25	176,01	142,37	160,20	175,47	107,81	132,65	158,65	127,89	152,35	177,28	Turvações elevadas - Desidratação ligada 24 horas	
25/Jun	35885	122	1202	2326	2,63	654	5,58	6,35	6,51	24,2	2105	6106	96,96	137,39	156,66	81,04	144,30	226,30	114,15	149,86	181,62	81,04	125,75	156,66	117,22	158,13	226,30	114,15	148,39	180,72		
26/Jun	31440	133	1179	1539	2,40	663	5,79	6,37	6,82	23,7	1994	6427	82,31	117,54	143,63	71,45	104,14	156,11	124,46	147,07	169,32	71,45	104,99	143,63	74,17	103,06	150,33	128,98	147,36	169,32	Teste de Doseamento de CAL Câmara Coagulação: aumento significativo de pH / Consumo: 15 sacos de CAL (300 kg)	
27/Jun	31191	145	1160	1672	1,82	663	5,98	6,26	6,50	-	1992	6438	61,69	117,97	179,27	62,95	142,87	199,53	136,58	181,33	223,23	61,69	118,07	179,27	62,95	130,67	166,43	136,58	180,52	223,23		
28/Jun	30610	156	1302	1916	2,45	670	5,98	6,32	6,59	-	1716	5793	61,87	114,59	183,43	61,87	120,76	156,11	117,76	152,23	192,11	61,87	117,60	183,43	61,87	114,58	142,19	137,48	159,00	192,11		
29/Jun	32627	127	1477	3866	1,80	658	6,09	6,38	6,59	24,4	1470	4367	68,74	116,45	157,92	83,21	125,57	147,43	122,29	148,52	181,08	68,74	111,61	157,92	115,23	134,93	147,43	122,29	152,03	181,08		
30/Jun	33775	289	2468	7471	2,44	659	6,33	6,48	6,63	24,7	1119	3816	64,40	98,48	157,38	71,27	133,64	160,46	111,07	141,53	168,60	64,40	94,34	157,38	112,34	<						

Tabela D.12 – Registo Parâmetros Processuais MULTIFLO 5 Julho 2015.

Registo de Parâmetros MF5 - Julho 2015																															
Parâmetros												Turvação Efluente [NTU] - 3 Cenários - Determinação Jar-Test									Turvação Efluente [NTU] - Ensaio Industrial Real									Observações / Mudanças de Operação	
Dias	Caudal Afluente [m³/d]	Salinidade [µm/cm]			Matéria Seca [%]	Caudal Lamas [m³/dia]	pH			Temperatura [°C]	Caudal Coagulante [L/d]	Caudal Polímero [L/d]	Sem Desidratação			1 Centrífuga			2 Centrífugas			Manhã / 8h00-16h00			Tarde / 16h00-0h00			Noite / 0h00-8h00			
		Mínima	Média	Máxima			Mínimo	Médio	Máximo				Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média		Máxima
1/Jul	35421	214	2638	10075	3,08	667	6,23	6,44	6,61	24,6	1386	4919	69,65	103,11	158,65	68,92	116,31	161,54	136,40	161,51	190,30	68,92	97,34	158,65	69,83	128,88	161,54	90,27	136,07	190,30	
2/Jul	33219	156	3745	12222	2,63	679	6,14	6,35	6,50	24,4	1685	5947	66,21	110,27	140,92	56,80	111,43	138,21	97,87	146,50	192,11	56,80	100,10	140,92	92,26	116,22	138,21	124,28	150,95	192,11	Doseamento de Reagentes modo: Contínuo (incumprimento 30/6) / Qafluente = 1450 m³/h
3/Jul	36313	1221	4483	16140	2,85	676	6,37	6,45	6,57	24,4	1243	5258	56,26	86,44	115,77	63,31	118,46	164,62	110,71	138,23	161,18	56,26	87,19	125,72	90,63	129,34	164,62	110,71	130,97	161,18	Qafluente = 1700 m³/h
4/Jul	37931	150	4555	15417	3,06	657	6,27	6,42	6,51	-	1785	6020	33,29	64,59	138,93	53,73	127,44	163,71	131,87	153,85	173,30	37,81	74,63	139,83	33,29	97,97	163,71	131,87	148,32	173,30	
5/Jul	39761	226	3905	14688	2,80	668	6,23	6,37	6,55	-	2566	7948	39,80	62,62	91,35	56,80	124,74	191,57	139,47	175,74	223,77	39,80	73,41	136,94	40,70	106,41	162,45	138,39	171,10	223,77	
6/Jul	35618	313	2959	13229	3,64	654	6,31	6,42	6,61	24,4	2186	7906	62,41	91,18	142,00	52,64	123,12	188,49	143,81	157,36	185,78	52,64	94,12	168,05	91,90	111,47	156,48	125,54	158,64	188,49	Qafluente = 1450 m³/h
7/Jul	34406	133	2174	7662	3,12	611	6,32	6,44	6,50	24,5	1499	5058	56,62	93,16	162,99	55,17	109,14	193,20	120,48	132,06	161,54	55,17	81,63	141,46	81,58	100,76	118,49	107,63	140,37	193,20	Taxa de Extração MF5 corrigida (bombas de extração com diferentes escalas) - nova gama de taxas de extração e de caudal
8/Jul	33638	0	1592	5405	3,25	509	0,00	5,02	6,54	24,6	4438	6679	0,00	78,35	139,65	78,87	133,24	190,12	115,23	139,46	171,31	0,00	76,07	139,65	105,46	136,17	155,93	110,17	142,70	190,12	Elevado Consumo Coagulante: falha na paragem de reagentes (sem paragem de doseamento)
9/Jul	33674	127	1617	4282	3,53	510	6,03	6,41	6,53	24,8	469	7267	53,00	88,49	141,10	52,64	131,21	183,61	136,03	149,37	165,88	52,64	76,02	131,33	101,85	139,25	160,09	127,53	150,53	183,61	Não se verificaram paragens nos reagentes - dia de amostras
10/Jul	33734	104	1488	3403	3,14	513	6,06	6,33	6,59	24,8	1184	7010	77,24	107,13	139,83	71,45	137,48	174,57	144,36	154,26	165,16	71,45	100,33	147,25	133,50	147,36	164,07	126,99	151,04	174,57	Caudalímetro de Coagulante resolvido
11/Jul	33289	208	1448	2130	2,77	514	6,05	6,33	6,51	-	2271	7972	77,06	114,43	145,26	69,10	138,20	164,62	139,65	152,46	177,28	69,10	101,25	140,74	134,95	154,11	164,62	132,05	149,01	177,28	
12/Jul	33724	139	1474	2228	2,79	514	6,26	6,49	6,58	-	841	7986	86,11	139,89	187,95	80,86	135,27	182,34				80,86	126,43	187,95	111,61	127,68	138,93	123,91	154,43	179,27	
13/Jul	33481	503	1851	6117	3,01	515	6,06	6,34	6,51	-	1828	6943	62,95	103,63	161,90	59,52	127,11	160,64	146,89	146,89	146,89	59,52	87,22	144,18	97,68	137,18	160,64	129,52	145,23	161,90	
14/Jul	33473	116	2223	7633	3,20	514	6,08	6,34	6,52	24,8	1916	7175	69,10	102,82	146,16	68,56	127,80	152,50	135,31	160,41	179,09	68,56	93,05	127,89	94,97	134,67	147,25	127,53	150,01	179,09	
15/Jul	32019	104	2656	10897	2,48	509	6,26	6,42	6,57	24,8	1287	5099	68,74	109,54	145,08	67,11	124,46	159,55	140,74	153,23	168,23	67,11	101,03	145,08	79,41	125,94	152,50	125,00	148,52	168,23	Ensaio Teste Recuperação de Media - Paragem de 1 hora do MF5 (não se parou a extração de lamas)
16/Jul	33381	104	2976	11047	3,21	494	6,16	6,44	6,54	24,8	1356	4989	67,47	107,41	146,53	63,49	126,53	161,36	149,24	160,16	175,47	63,49	94,40	131,51	86,47	126,57	143,45	132,96	151,66	175,47	
17/Jul	33470	168	3340	11545	3,13	494	6,36	6,48	6,56	24,9	1394	4880	116,14	125,72	134,77	103,29	132,08	157,02				103,29	121,74	134,77	119,39	134,95	151,95	123,91	137,31	157,02	Turvação mínima, média e máxima manhã superior - ensaios centrífugas com RIVAZ e ALFANAVAL - desidratação em funcionamento no período da manhã
18/Jul	34252	231	3075	10972	3,41	494	6,00	6,45	6,54	-	1425	5925	83,57	112,92	131,69	71,09	131,50	154,85				71,09	111,16	131,69	79,96	133,20	152,68	125,54	138,90	154,85	
19/Jul	33297	295	2748	10127	3,70	493	6,11	6,37	6,53	-	1639	5862	80,50	118,07	158,29	76,34	139,86	170,22	138,39	148,40	159,55	76,34	113,16	158,29	83,39	134,62	170,22	138,39	153,36	169,86	
20/Jul	32095	104	1894	6817	4,06	474	6,15	6,38	6,59	24,9	1702	6702	67,66	106,54	152,32	63,68	126,55	166,24	153,58	158,74	170,04	63,68	96,35	141,28	92,80	126,07	170,04	95,51	142,50	166,24	Falha no Caudal Afluente (1h30 - 4h30) / Testes para correcção das horas de lavagem dos Biofiltros: Caudal Afluente: 1800 m³/h e matriz lav corrigida / Verificação Sonda Turvação: OK
21/Jul	29229	127	1491	3756	5,87	502	5,97	6,35	6,64	25,2	1202	4602	90,27	120,17	149,96	75,25	131,79	191,03	162,26	174,50	190,48	75,25	111,10	149,96	112,88	129,04	138,75	108,90	157,60	191,03	Falhas no Caudal Afluente / Caudal Afluente: 1400 m³/h / Correcção da Sonda Nível TAL
22/Jul	33115	127	1269	2633	4,28	577	6,19	6,31	6,38	25,4	1356	6016				115,77	141,71	156,48				130,25	142,72	152,50	133,32	147,05	155,93	115,77	135,49	156,48	Desidratação de manhã: testes RIVAZ - diferentes valores de Turvação durante todo o dia
23/Jul	33437	0	1258	2315	3,62	628	0,00	5,17	6,48	25,2	1400	5116	84,48	125,79	152,68	0,00	131,49	160,46	139,11	143,13	152,50	70,73	115,55	152,68	0,00	132,30	157,20	131,15	144,26	160,46	
24/Jul	32039	145	1222	1759	2,60	625	5,92	6,22	6,43	25,1	2296	7705	75,43	93,52	129,88	72,72	123,12	157,38	116,32	145,80	172,21	72,72	93,67	130,61	116,32	139,50	157,38	75,43	127,77	172,21	Desidratação de manhã: testes SNF - diferentes valores de Turvação durante todo o dia
25/Jul	33026	226	1224	1684	3,99	654	5,88	6,32	6,60	-	1092	4069	100,76	128,50	140,01	100,76	134,89	154,12	117,76	130,31	135,67	100,76	125,49	150,87	125,36	137,20	147,43	117,76	136,63	154,12	
26/Jul	32434	266	1249	1725	4,34	672	6,01	6,28	6,44	-	1722	3124	108,00	124,51	152,86	119,75	143,85	168,05	123,19	142,80	171,31	118,13	140,32	157,74	108,00	137,45	171,31	125,72	142,68	155,75	
27/Jul	32941	145	1243	1846	4,17	702	5,93	6,32	6,41	24,8	1321	4962	98,23	126,17	154,49	112,88	131,40	141,82	121,74	128,48	139,11	112,88	126,05	152,50	121,74	135,37	141,82	98,23	124,82	154,49	Mau funcionamento da Desidratação: Não se conseguiu efectuar o arranque
28/Jul	36511	538	1427	2402	2,73	683	5,65	6,28	6,51	24,8	1564	6129	70,73	108,44	130,79	69,65	131,87	160,46	103,29	123,66	150,33	69,65	105,20	147,07	102,57	135,92	159,19	103,29	132,47	160,46	Qafluente = 1500 m³/h
29/Jul	32790	116	1809	7112	3,79	650	5,99	6,27	6,50	24,8	2133	8598	66,03	118,78	160,27	61,32	147,37	199,35	142,91	157,05	173,30	61,32	108,25	160,27	117,22	164,89	199,35	134,04	152,10	173,48	Testes com bombas doseadoras: grande consumo de Cloreto Férrico / Des

Anexo E – Eficiências de Remoção de Sólidos

Anexo E.1 – Cálculos através dos SST

Tabela E.1 – Eficiências de Remoção de Sólidos a partir dos dados SST Laboratório Beirolas Abril e Maio 2015.

Sólidos Suspensos Totais - Amostradores MF3 e MF2 Abril/Maio 2015												
Dias	Caudal Afluente	Caudal Afluente	[SST's] Afluente	Carga SST's		[SST's]		Carga SST's		Eficiência de Remoção SST's		Observações / Mudanças de Operação
	MF3	MF2	Linhas Primárias	Afluente Linhas Primárias		Efluente		Efluente Linhas Primárias		[%]		
	[m³/d]	[m³/d]	[mg/L]	[Kg/d]	[Kg/d]	[mg/L]	[mg/L]	[Kg/d]	[Kg/d]	MF3	MF2	
1/Abr	42510	41492										
2/Abr	43913	43956										
3/Abr	39009	35056										
4/Abr	43280	41813										
5/Abr	41514	28120										
6/Abr	35241	47622										
7/Abr	35640	26860	250	8910	6715	110	110	3920	2955	56	56	
8/Abr	42675	41651										
9/Abr	40300	41109	120	4836	4933	64	64	2579	2631	47	47	
10/Abr	36759	36126										
11/Abr	26829	26793										
12/Abr	36355	35032										
13/Abr	29307	30756										
14/Abr	38922	40063	310	12066	12420	80	80	3114	3205	74	74	
15/Abr	42498	43589										
16/Abr	35607	34975	190	6765	6645	66	66	2350	2308	65	65	
17/Abr	37488	37946										
18/Abr	37039	23949										
19/Abr	35077	35058										
20/Abr	28643	38270										
21/Abr	35990	29172	380	13676	11085	79	79	2843	2305	79	79	
22/Abr	39819	28261										
23/Abr	28700	38859	300	8610	11658	92	92	2640	3575	69	69	
24/Abr	40622	30695										
25/Abr	37617	45607										
26/Abr	49899	51412										
27/Abr	43554	35657										
28/Abr	30114	41714	250	7529	10429	69	69	2078	2878	72	72	
29/Abr	40184	28622										
30/Abr	29973	39875	-	-	-	-	-	-	-	Cancelamento das Amostragens - LAB fechado (feriado 1/5)		
1/Mai	35657	30094										
2/Mai	31424	29225										
3/Mai	27863	40089										
4/Mai	30186	33060										
5/Mai	38188	41819	260	9929	10873	97	75	3704	3136	63	71	
6/Mai	40380	40889										
7/Mai	32968	39140	290	9561	11351	77	78	2539	3053	73	73	
8/Mai	33582	33540										
9/Mai	37088	36228										
10/Mai	37031	34993										
11/Mai	39808	40733										
12/Mai	39218	39762	340	13334	13519	70	74	2745	2942	79	78	
13/Mai	39218	38941										
14/Mai	39105	38714	290	11340	11227	88	77	3441	2981	70	73	
15/Mai	41087	41724										
16/Mai	24568	27117										
17/Mai	38175	39309										
18/Mai	41341	41218										
19/Mai	42639	43212	340	14497	14692	110	99	4690	4278	68	71	
20/Mai	37008	37693										
21/Mai	37764	37980	280	10574	10634	100	81	3776	3076	64	71	
22/Mai	37904	38591										
23/Mai	32449	33520										
24/Mai	33121	34037										
25/Mai	37897	38036										
26/Mai	37779	37685	290	10956	10929	86	88	3249	3316	70	70	
27/Mai	36667	37032										
28/Mai	38782	39549	300	11635	11865	100	85	3878	3362	67	72	
29/Mai	36855	26965										
30/Mai	35081	22312										
31/Mai	35882	18317										

Tabela E.2 – Eficiências de Remoção de Sólidos a partir dos dados SST Laboratório Beirolas Junho e Julho 2015.

Sólidos Suspensos Totais - Amostradores MF3 e MF2 Junho/Julho 2015														
Dias	Caudal Afluente		Caudal Afluente		[SST's] Afluente Linhas Primárias [mg/L]	Carga SST's Afluente Linhas Primárias [Kg/d]		[SST's] Efluente [mg/L]		Carga SST's Efluente Linhas Primárias [Kg/d]		Eficiência de Remoção SST's [%]		Observações / Mudanças de Operação
	MF3		MF2											
	[m³/d]		[m³/d]			MF3	MF2	MF3	MF2	MF3	MF2	MF3	MF2	
1/Jun	37573	41552	38440	41553										
2/Jun	38794	41553	39116	41554	320	12414	12517	92	90	3569	3520	71	72	
3/Jun	40516	41554	40726	41555										
4/Jun	41059	41555	40781	41556	420	17245	17128	110	100	4516	4078	74	76	
5/Jun	38638	41556	39005	41557										
6/Jun	30127	41557	30536	41558										
7/Jun	27543	41558	28507	41559										
8/Jun	34981	41559	35872	41560	330	11544	11838	100	80	3498	2870	70	76	Mudança de dia - LAB fechado (feriado 10/6)
9/Jun	36124	41560	36369	41561										
10/Jun	32623	41561	33404	41562										
11/Jun	32088	41562	32213	41563	-	-	-	-	-	-	-			Cancelamento das Amostragens - LAB fechado (feriado 10/6)
12/Jun	35100	41563	35196	41564										
13/Jun	36894	41564	37478	41565										
14/Jun	46679	41565	42773	41566										
15/Jun	40200	41566	40684	41567										
16/Jun	40006	41567	40729	41568	350	14002	14255	140	130	5601	5295	60	63	
17/Jun	40870	41568	41569	41569										
18/Jun	40595	41569	41105	41570	370	15020	15209	110	93	4465	3823	70	75	
19/Jun	40756	41570	41350	41571										
20/Jun	35512	41571	36010	41572										
21/Jun	34969	41572	34991	41573										
22/Jun	39344	41573	39439	41574										
23/Jun	37035	41574	37524	41575	450	16666	16886	100	120	3704	4503	78	73	
24/Jun	32320	41575	34740	41576										
25/Jun	38166	41576	39128	41577	380	14503	14869	120	86	4580	3365	68	77	
26/Jun	32822	41577	29089	41578										
27/Jun	32597	41578	28677	41579										
28/Jun	30182	41579	30440	41580										
29/Jun	36663	41580	37553	41581										
30/Jun	38193	41581	38704	41582	390	14895	15095	97	100	3705	3870	75	74	
1/Jul	41693	41582	42655	41583										
2/Jul	40175	41583	40801	41584	320	12856	13056	110	94	4419	3835	66	71	
3/Jul	40575	41584	41484	41585										
4/Jul	35784	41585	36098	41586										
5/Jul	43449	41586	43271	41587										
6/Jul	39889	41587	40558	41588										
7/Jul	36285	41588	38965	41589	360	13063	14027	120	110	4354	4286	67	69	
8/Jul	37160	41589	37114	41590										
9/Jul	38323	41590	38024	41591	400	15329	15210	100	110	3832	4183	75	73	
10/Jul	35930	41591	36992	41592										
11/Jul	32099	41592	32506	41593										
12/Jul	33507	41593	33717	41594										
13/Jul	37892	41594	38089	41595										
14/Jul	37318	41595	37425	41596	320	11942	11976	110	89	4105	3331	66	72	
15/Jul	35833	41596	35935	41597										
16/Jul	36129	41597	36613	41598	330	11923	12082	96	68	3468	2490	71	79	
17/Jul	37104	41598	37682	41599										
18/Jul	35322	41599	36574	41600										
19/Jul	36506	41600	37246	41601										
20/Jul	38556	41601	38693	41602										
21/Jul	42341	41602	42638	41603	330	13973	14071	110	76	4658	3240	67	77	
22/Jul	38063	41603	38075	41604										
23/Jul	38598	41604	38797	41605	290	11193	11251	-	68	-	2638	63	77	Não foi recolhida a amostra do MF3 - Problemas com Amostrador - Valor E. R. Adoptado
24/Jul	34768	41605	34481	41606										
25/Jul	33985	41606	33785	41607										
26/Jul	34946	41607	35221	41608										
27/Jul	37399	41608	37508	41609										
28/Jul	36723	41609	37023	41610	320	11751	11847	100	82	3672	3036	69	74	
29/Jul	32753	41610	33134	41611										
30/Jul	35396	41611	35705	41612	310	10973	11069	110	82	3894	2928	65	74	
31/Jul	32730	41612	32945	41613										

Anexo E.2 – Cálculos através das Turvações Efluentes

Tabela E.3 – Dados Eficiências de Remoção de Sólidos a partir das Turvações Efluentes MULTIFLO 2 e 3 Abril e Maio 2015.

Eficiências de Remoção de Sólidos MF3 e MF2 Abril/Maio 2015															
Dias	Turvação Média Afluente [NTU]			Turvação Média Efluente MF3 [NTU]			Turvação Média Efluente MF2 [NTU]			Eficiência Média de Remoção de Sólidos MF3 [%]			Eficiência Média de Remoção de Sólidos MF2 [%]		
	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite
1/Abr	109,47	156,32	175,72	56,23	74,28	70,92	59,54	78,44	74,54	48,63	52,48	59,64	45,61	49,82	57,58
2/Abr	109,47	156,32	175,72	55,26	77,41	59,44	54,27	84,60	60,74	49,52	50,48	66,18	50,43	45,88	65,44
3/Abr	109,47	156,32	175,72	52,95	71,30	63,59	58,52	80,89	70,88	51,63	54,39	63,81	46,54	48,25	59,66
4/Abr	109,47	156,32	175,72	52,87	74,84	59,14	51,72	89,91	65,15	51,70	52,12	66,34	52,75	42,48	62,93
5/Abr	109,47	156,32	175,72	53,27	66,09	61,24	59,59	71,70	66,06	51,33	57,72	65,15	45,56	54,13	62,41
6/Abr	109,47	156,32	175,72	55,94	61,55	32,78	60,69	64,49	59,02	48,90	60,62	81,35	44,56	58,74	66,41
7/Abr	109,47	156,32	175,72	53,58	74,22	64,30	76,52	80,44	71,87	51,05	52,52	63,41	30,10	48,54	59,10
8/Abr	109,47	156,32	175,72	50,34	55,32	47,79	54,13	57,17	65,58	54,01	64,61	72,80	50,55	63,43	62,68
9/Abr	109,47	156,32	175,72	47,00	70,87	33,48	47,24	71,12	34,85	57,06	54,66	80,95	56,85	54,50	80,17
10/Abr	109,47	156,32	175,72	49,35	68,95	65,04	45,74	72,44	64,62	54,91	55,89	62,99	58,22	53,66	63,23
11/Abr	121,91	167,96	187,20	49,85	81,52	51,47	59,14	82,61	66,13	59,11	51,46	72,51	51,49	50,82	64,67
12/Abr	122,27	160,67	176,01	52,28	69,46	65,92	48,74	70,32	67,49	57,25	56,77	62,55	60,14	56,23	61,66
13/Abr	113,11	201,58	208,88	56,19	75,98	50,52	56,40	76,24	59,74	50,32	62,31	75,81	50,14	62,18	71,40
14/Abr	124,68	195,12	203,82	51,68	74,11	59,87	52,37	74,18	60,20	58,55	62,02	70,63	58,00	61,98	70,46
15/Abr	131,37	240,23	153,90	51,26	52,27	49,54	48,94	54,81	58,49	60,98	78,24	67,81	62,75	77,19	61,99
16/Abr	83,95	130,10	169,40	55,70	68,43	54,29	52,63	72,64	59,34	33,65	47,41	67,95	37,31	44,17	64,97
17/Abr	99,90	161,96	189,16	53,63	69,20	57,83	54,33	73,35	59,91	46,31	57,27	69,43	45,61	54,71	68,33
18/Abr	110,39	152,56	173,23	52,73	67,98	56,60	59,73	75,45	65,01	52,23	55,44	67,32	45,89	50,54	62,47
19/Abr	113,94	149,54	162,84	48,10	65,22	59,71	45,86	67,91	60,58	57,78	56,39	63,33	59,75	54,59	62,80
20/Abr	107,93	185,10	194,92	51,92	82,82	43,59	53,25	68,93	59,30	51,89	55,25	77,64	50,67	62,76	69,58
21/Abr	118,08	193,92	200,96	38,88	65,99	64,31	53,86	65,96	63,08	67,07	65,97	68,00	54,38	65,98	68,61
22/Abr	121,06	187,21	212,95	50,02	73,01	57,87	52,50	68,39	67,36	58,69	61,00	72,82	56,64	63,47	68,37
23/Abr	127,27	201,93	204,56	54,84	74,41	50,62	55,89	72,86	59,78	56,91	63,15	75,26	56,08	63,92	70,78
24/Abr	123,47	199,39	233,10	53,80	74,34	59,89	54,36	73,45	60,76	56,43	62,72	74,31	55,97	63,16	73,94
25/Abr	198,95	132,89	194,84	47,68	61,93	55,04	44,69	63,66	53,05	76,03	53,40	71,75	77,54	52,09	72,77
26/Abr	64,50	82,58	126,20	35,99	64,19	14,76	38,46	64,79	33,62	44,20	22,27	88,31	40,38	21,54	73,36
27/Abr	77,71	136,44	167,51	45,37	71,71	50,45	51,25	73,44	60,27	41,62	47,44	69,88	34,05	46,17	64,02
28/Abr	97,83	160,39	182,72	49,00	71,07	42,95	49,35	74,61	56,79	49,91	55,69	76,49	49,55	53,48	68,92
29/Abr	127,57	168,84	193,20	49,52	71,31	58,66	59,09	72,84	78,17	61,19	57,76	69,64	53,68	56,86	59,54
30/Abr	115,50	181,03	205,93	52,19	74,48	41,14	53,09	72,43	57,83	54,81	58,86	80,02	54,04	59,99	71,92
1/Mai	124,30	156,82	176,75	50,19	67,24	58,27	50,22	64,24	60,09	59,63	57,12	67,03	59,60	59,04	66,00
2/Mai	120,41	168,63	183,84	51,39	68,90	60,39	49,32	65,51	56,39	57,32	59,14	67,15	59,04	61,15	69,32
3/Mai	120,65	155,87	174,36	37,55	53,92	48,31	46,23	61,76	55,42	68,87	65,41	72,29	61,68	60,38	68,21
4/Mai	114,71	231,76	177,93	52,72	89,37	32,65	50,18	61,91	53,25	54,04	61,44	81,65	56,25	73,29	70,07
6/Mai	108,74	187,39	202,54	52,27	70,58	49,12	50,59	66,46	46,14	51,93	62,33	75,75	53,47	64,53	77,22
7/Mai	120,42	189,49	200,16	53,80	74,81	72,16	51,50	69,58	61,90	55,33	60,52	63,95	57,23	63,28	69,08
8/Mai	121,84	195,45	203,85	51,92	74,87	73,02	54,64	73,36	61,93	57,39	61,69	64,18	55,15	62,47	69,62
9/Mai	127,31	176,59	193,60	50,11	73,20	67,63	54,16	68,32	58,08	60,64	58,55	65,07	57,46	61,31	70,00
10/Mai	125,67	163,13	173,45	49,29	65,25	68,35	51,38	60,96	59,16	60,78	60,00	60,59	59,12	62,63	65,89
11/Mai	117,10	207,35	204,40	52,28	72,11	62,40	52,46	69,71	55,57	55,36	65,23	69,47	55,20	66,38	72,81
12/Mai	122,22	197,51	188,61	48,00	37,58	60,76	50,90	60,11	57,13	60,73	80,97	67,78	58,35	69,57	69,71
13/Mai	130,38	186,74	203,68	47,93	64,76	60,73	50,54	68,64	58,59	63,24	65,32	70,18	61,24	63,24	71,24
14/Mai	136,98	195,39	213,70	49,43	64,17	61,25	54,51	69,68	59,35	63,91	67,16	71,34	60,21	64,34	72,23
15/Mai	140,63	240,63	226,68	53,91	70,62	61,26	53,91	75,45	61,59	61,66	70,65	72,97	61,67	68,64	72,83
16/Mai	155,69	184,26	194,06	41,72	75,36	47,97	58,10	73,36	60,77	73,21	59,10	75,28	62,68	60,19	68,68
17/Mai	130,96	164,27	172,46	53,09	64,18	59,68	55,50	76,77	60,73	59,46	60,93	65,40	57,62	53,27	64,79
18/Mai	112,76	207,44	205,94	54,06	66,59	55,32	58,85	75,10	56,98	52,06	67,90	73,14	47,81	63,79	72,33
19/Mai	122,10	189,22	207,39	53,92	66,65	59,39	56,10	74,81	61,27	55,84	64,78	71,36	54,05	60,46	70,46
20/Mai	129,59	194,77	207,72	56,15	69,47	61,72	59,41	76,71	63,81	56,67	64,33	70,29	54,15	60,62	69,28
21/Mai	132,35	199,44	204,92	60,39	79,84	66,38	64,22	80,75	67,80	54,37	59,97	67,61	51,47	59,51	66,91
22/Mai	131,16	196,15	217,30	63,10	84,06	73,71	66,22	85,22	73,14	51,89	57,15	66,08	49,51	56,55	66,34
23/Mai	150,62	173,72	189,18	60,47	80,01	79,12	66,54	81,56	77,83	59,85	53,94	58,17	55,82	53,05	58,86
24/Mai	140,93	163,42	176,66	56,12	76,32	75,37	59,55	77,58	73,52	60,18	53,30	57,33	57,74	52,53	58,38
26/Mai	135,84	205,25	211,42	66,53	88,48	80,39	61,41	83,80	71,01	51,02	56,89	61,98	54,79	59,17	66,41
27/Mai	138,41	199,26	202,01	65,53	88,68	77,90	60,92	81,40	71,81	52,66	55,49	61,44	55,99	59,15	64,45
28/Mai	132,78	201,87	205,73	65,77	88,12	81,91	61,55	82,46	71,74	50,46	56,35	60,18	53,64	59,15	65,13
29/Mai	138,21	230,68	209,42	65,82	89,55	78,48	62,94	79,58	75,04	52,38	61,18	62,52	54,46	65,50	64,17
30/Mai	141,01	178,48	197,84	61,34	87,30	79,59	59,33	81,53	73,98	56,49	51,09	59,77	57,92	54,32	62,61
31/Mai	142,75	169,70	190,69	64,62	84,54	81,66	59,56	79,13	76,42	54,73	50,18	57,17	58,28	53,37	59,92

Tabela E.4 – Dados Eficiências de Remoção de Sólidos a partir das Turvações Efluentes MULTIFLO 2 e 3 Junho e Julho 2015.

Eficiências de Remoção de Sólidos MF3 e MF2 Abril/Maio 2015															
Dias	Turvação Média Afluente [NTU]			Turvação Média Efluente MF3 [NTU]			Turvação Média Efluente MF2 [NTU]			Eficiência Média de Remoção de Sólidos MF3 [%]			Eficiência Média de Remoção de Sólidos MF2 [%]		
	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite
1/Jun	124,30	156,82	176,75	50,19	67,24	58,27	50,22	64,24	60,09	59,63	57,12	67,03	59,60	59,04	66,00
2/Jun	120,41	168,63	183,84	51,39	68,90	60,39	49,32	65,51	56,39	57,32	59,14	67,15	59,04	61,15	69,32
3/Jun	130,54	199,07	207,28	60,77	83,18	75,04	56,25	88,96	75,54	53,45	58,22	63,80	56,91	55,31	63,56
4/Jun	132,97	197,87	201,56	64,96	81,95	74,99	68,89	87,57	76,09	51,15	58,58	62,80	48,19	55,74	62,25
5/Jun	135,91	213,54	208,10	66,38	83,41	75,70	71,66	88,66	78,11	51,16	60,94	63,63	47,28	58,48	62,46
6/Jun	139,84	176,91	184,17	66,48	80,31	82,46	68,18	85,81	83,80	52,46	54,60	55,23	51,24	51,49	54,50
7/Jun	128,97	159,36	176,08	63,36	77,54	80,87	63,76	80,56	82,98	50,87	51,35	54,07	50,56	49,45	52,87
8/Jun	124,10	209,67	213,60	60,36	78,38	72,85	68,20	84,62	76,60	51,36	62,62	65,90	45,04	59,64	64,14
11/Jun	130,43	199,81	198,66	47,98	68,19	81,81	50,11	72,33	90,44	63,22	65,87	58,82	61,58	63,80	54,48
12/Jun	136,30	181,59	193,15	47,25	79,13	80,14	58,40	89,46	85,46	65,34	56,42	58,51	57,16	50,74	55,76
13/Jun	130,49	175,05	207,45	57,38	83,20	73,82	67,08	86,10	78,12	56,03	52,47	64,42	48,59	50,81	62,34
14/Jun	295,04	128,92	123,45	39,44	64,93	59,38	55,87	72,18	75,12	86,63	49,63	51,90	81,06	44,01	39,15
15/Jun	93,76	143,40	197,46	60,51	89,63	66,11	68,18	104,07	70,14	35,47	37,50	66,52	27,28	27,43	64,48
16/Jun	146,90	173,66	216,61	68,83	87,85	80,95	73,56	94,98	78,79	53,14	49,41	62,63	49,93	45,31	63,62
17/Jun	169,93	174,63	216,31	69,01	84,54	77,60	66,44	95,05	80,88	59,39	51,59	64,13	60,90	45,57	62,61
18/Jun	167,47	181,27	207,87	66,18	81,60	74,34	71,38	93,48	77,85	60,48	54,98	64,24	57,38	48,43	62,55
19/Jun	166,09	187,50	227,12	63,24	80,36	75,95	67,94	93,11	77,74	61,92	57,14	66,56	59,10	50,34	65,77
22/Jun	176,78	191,12	220,84	66,85	88,71	57,23	60,24	78,95	70,29	62,18	53,58	74,08	65,92	58,69	68,17
23/Jun	190,20	183,67	215,94	64,44	88,69	79,56	56,18	87,70	71,93	66,12	51,71	63,15	70,46	52,25	66,69
30/Jun	175,18	182,42	211,39	68,17	85,81	80,91	66,99	82,75	73,58	61,08	52,96	61,73	61,76	54,64	65,19
1/Jul	141,89	186,67	254,23	61,18	71,93	74,15	59,45	68,45	73,04	56,88	61,46	70,83	58,10	63,33	71,27
2/Jul	141,88	152,58	186,77	64,89	79,54	65,91	60,02	79,30	62,30	54,27	47,87	64,71	57,70	48,03	66,65
3/Jul	144,11	161,49	181,76	58,91	77,74	70,30	57,20	78,17	66,03	59,12	51,86	61,32	60,31	51,59	63,67
4/Jul	135,39	144,59	162,78	56,87	74,32	69,86	57,74	71,76	67,35	58,00	48,60	57,08	57,35	50,37	58,62
5/Jul	137,92	136,76	150,99	46,96	70,54	69,19	48,80	69,99	65,90	65,95	48,42	54,17	64,62	48,82	56,36
6/Jul	126,93	179,62	192,12	57,67	77,04	68,38	57,18	75,01	64,36	54,56	57,11	64,41	54,95	58,24	66,50
7/Jul	135,95	169,75	202,55	53,76	76,24	70,38	55,73	74,19	65,60	60,45	55,09	65,25	59,01	56,30	67,62
8/Jul	152,21	172,00	203,94	50,28	72,99	69,78	50,88	73,70	67,70	66,97	57,57	65,79	66,58	57,15	66,80
9/Jul	166,35	170,93	201,86	54,56	69,36	69,09	57,83	72,74	68,83	67,20	59,42	65,77	65,23	57,44	65,90
10/Jul	157,43	180,37	202,97	51,41	71,59	66,53	54,29	73,90	68,65	67,35	60,31	67,22	65,52	59,03	66,18
14/Jul	111,29	173,84	189,84	65,94	81,45	52,95	63,93	92,93	61,52	40,75	53,15	72,11	42,55	46,54	67,59
15/Jul	136,72	167,94	178,36	63,19	79,72	73,73	64,58	92,51	79,21	53,78	52,53	58,66	52,77	44,91	55,59
16/Jul	125,37	151,93	262,99	61,09	82,53	72,83	65,05	90,44	78,48	51,27	45,68	72,31	48,12	40,47	70,16
17/Jul	137,95	169,05	184,31	60,62	78,43	74,16	66,05	90,28	77,37	56,06	53,60	59,76	52,12	46,60	58,02
18/Jul	139,44	150,14	167,71	57,26	79,64	71,11	63,68	81,52	75,17	58,94	46,96	57,60	54,33	45,70	55,18
19/Jul	115,62	130,69	152,32	55,17	70,70	68,69	59,89	72,55	69,07	52,28	45,91	54,90	48,20	44,49	54,66
20/Jul	122,92	179,65	183,34	60,66	74,13	67,21	62,71	80,27	70,20	50,65	58,74	63,34	48,99	55,32	61,71
21/Jul	125,68	166,28	198,02	60,32	72,84	67,37	64,36	79,62	69,89	52,01	56,20	65,98	48,79	52,12	64,70
22/Jul	130,01	187,04	201,31	56,57	76,87	68,41	60,11	83,59	70,88	56,49	58,90	66,02	53,76	55,31	64,79
23/Jul	124,81	165,23	154,09	53,84	44,26	65,62	60,51	61,27	69,34	56,86	73,22	57,41	51,52	62,92	55,00
24/Jul	127,05	172,74	183,30	53,33	76,25	69,46	59,18	80,87	69,93	58,03	55,86	62,10	53,42	53,19	61,85
26/Jul	115,45	130,06	152,16	50,40	70,78	67,54	52,98	71,94	69,43	56,35	45,58	55,61	54,11	44,68	54,37
27/Jul	112,94	167,65	188,48	56,12	74,80	66,60	59,47	83,82	67,73	50,31	55,38	64,66	47,34	50,01	64,06
29/Jul	121,76	170,92	204,08	61,17	83,82	76,31	68,15	91,31	76,11	49,76	50,96	62,61	44,03	46,58	62,71
30/Jul	123,15	170,48	191,33	62,74	79,09	71,37	64,43	85,48	73,97	49,05	53,61	62,70	47,68	49,86	61,34
31/Jul	113,35	164,36	187,82	60,41	93,08	74,39	62,33	107,60	74,24	46,71	43,37	60,39	45,01	34,54	60,47

Anexo F – Consumos e Custos Reagentes MULTIFLO 2 e 3

Anexo F.1 – Consumos dos Cenários Reais MULTIFLO 2

Tabela F.1 – Consumos Reais MULTIFLO 2 Abril e Maio 2015.

Registos Operacionais Diários MF2 - Cenários Testes Industriais Abril/Maio 2015								
Parâmetros MF2 - Cenário Real					Dosagens - Cenários			
					Dosagens Reais			
					Coagulante		Floculante	
					Baixa	Alta	Baixa	Alta
					5	10	0,75	1
Dias	Caudal	Caudal	Caudal	Condições e Cenários ETAR	Dosagem		Dosagem	
	Afluente MF2	Diário	Diário		Média Cloreto	Média		
	[m³/d]	Férrico [L/d]	Polímero		Férrico [mg/L]		Polímero	
		[L/d]					[mg/L]	
1/Abr	41492	1412	7894	Salinidade Baixa	6,7		0,6	
2/Abr	43956	1615	9088	Salinidade Média	7,2		0,6	
3/Abr	35056	1048	7727	Salinidade Média	5,9		0,7	
4/Abr	41813	1074	7079	Salinidade Média	5,0		0,5	
5/Abr	28120	802	7006	Salinidade Média	5,6		0,7	
6/Abr	47622	1133	8922	Salinidade Média	4,7		0,6	
7/Abr	26860	750	5400	Salinidade Média	5,5		0,6	
8/Abr	41651	744	6691	Salinidade Média	3,5		0,5	
9/Abr	41109	910	6253	Salinidade Baixa	4,3		0,5	
10/Abr	36126	912	5873	Salinidade Baixa	4,9		0,5	
11/Abr	26793	874	5212	Salinidade Baixa	6,4		0,6	
12/Abr	35032	1064	6701	Salinidade Baixa	6,0		0,6	
13/Abr	30756	956	7066	Salinidade Baixa	6,1		0,7	
14/Abr	40063	1133	7161	Salinidade Baixa	5,5		0,5	
15/Abr	43589	1005	7865	Salinidade Média	4,5		0,5	
16/Abr	34975	903	6031	Salinidade Alta	5,1		0,5	
17/Abr	37946	1083	7089	Salinidade Alta	5,6		0,6	
18/Abr	23949	804	5966	Salinidade Alta	6,6		0,7	
19/Abr	35058	1093	6968	Salinidade Alta	6,1		0,6	
20/Abr	38270	1105	8003	Salinidade Alta	5,7		0,6	
21/Abr	29172	880	4996	Salinidade Alta	5,9		0,5	
22/Abr	28261	917	6830	Salinidade Alta	6,4		0,7	
23/Abr	38859	1021	6142	Salinidade Média	5,1		0,5	
24/Abr	30695	916	7117	Salinidade Baixa	5,8		0,7	
25/Abr	45607	850	6028	Salinidade Baixa	3,7		0,4	
26/Abr	51412	609	4057	Salinidade Baixa	2,3		0,2	
27/Abr	35657	809	5918	Salinidade Baixa	4,4		0,5	
28/Abr	41714	918	6847	Salinidade Baixa	4,3		0,5	
29/Abr	28622	727	6076	Salinidade Baixa	5,0		0,6	
30/Abr	39875	1028	5900	Salinidade Baixa	5,1		0,4	
1/Mai	30094	758	5290	Salinidade Média	4,9		0,5	
2/Mai	29225	779	4030	Salinidade Média	5,2		0,4	
3/Mai	40089	895	6020	Salinidade Média	4,4		0,5	
4/Mai	33060	897	5770	Salinidade Alta	5,3		0,5	
6/Mai	40889	1133	6890	Salinidade Alta	5,4		0,5	
7/Mai	39140	1073	7120	Salinidade Média	5,4		0,5	
8/Mai	33540	1020	7730	Salinidade Média	6,0		0,7	
9/Mai	36228	1027	6060	Salinidade Média	5,6		0,5	
10/Mai	34993	892	5100	Salinidade Baixa	5,0		0,4	
11/Mai	40733	1081	5930	Salinidade Baixa	5,2		0,4	
12/Mai	39762	953	6200	Salinidade Baixa	4,7		0,5	
13/Mai	38941	964	6010	Salinidade Baixa	4,9		0,5	
14/Mai	38714	1013	6970	Salinidade Média	5,1		0,5	
15/Mai	41724	1024	7640	Salinidade Média	4,8		0,5	
16/Mai	27117	721	5400	Salinidade Alta	5,2		0,6	
17/Mai	39309	865	6790	Salinidade Alta	4,3		0,5	
18/Mai	41218	894	8120	Salinidade Alta	4,3		0,6	
19/Mai	43212	853	8140	Salinidade Alta	3,9		0,6	
20/Mai	37693	708	5890	Salinidade Alta	3,7		0,5	
21/Mai	37980	608	5060	Salinidade Média	3,1		0,4	
22/Mai	38591	522	4080	Salinidade Média	2,7		0,3	
23/Mai	33520	425	3910	Salinidade Baixa	2,5		0,3	
24/Mai	34037	367	2160	Salinidade Baixa	2,1		0,2	
26/Mai	37685	476	3850	Salinidade Baixa	2,5		0,3	
27/Mai	37032	400	2970	Salinidade Baixa	2,1		0,2	
28/Mai	39549	476	3870	Salinidade Baixa	2,4		0,3	
29/Mai	39027	567	3270	Salinidade Baixa	2,8		0,3	
30/Mai	35750	488	3040	Salinidade Baixa	2,7		0,3	
31/Mai	36098	402	3000	Salinidade Média	2,2		0,2	

Tabela F.2 – Consumos Reais MULTIFLO 2 Junho e Julho 2015.

Registos Operacionais Diários MF2 - Cenários Testes Industriais Junho/Julho 2015						
Parâmetros MF2 - Cenários Propostos					Dosagens - Cenários	
					Dosagens Reais	
					Coagulante	Floculante
					Baixa	Alta
					5	10
					0,75	1
Dias	Caudal Afluente MF2 [m³/d]	Caudal Diário Coagulante [L/d]	Caudal Diário Floculante [L/d]	Condições e Cenários ETAR	Dosagem Média Coagulante [mg/L]	Dosagem Média Floculante [mg/L]
1/Jun	38440	616	3940	Salinidade Média	3,1	0,3
2/Jun	39116	793	6700	Salinidade Média	4,0	0,5
3/Jun	40726	832	6050	Salinidade Alta	4,0	0,4
4/Jun	40781	857	7940	Salinidade Alta	4,1	0,6
5/Jun	39005	755	6180	Salinidade Alta	3,8	0,5
6/Jun	30536	543	4180	Salinidade Média	3,5	0,4
7/Jun	28507	459	3960	Salinidade Média	3,2	0,4
8/Jun	35872	545	3901	Salinidade Média	3,0	0,3
11/Jun	32213	475	3967	Salinidade Baixa	2,9	0,4
12/Jun	35196	618	4665	Salinidade Baixa	3,4	0,4
13/Jun	37478	606	5228	Salinidade Média	3,2	0,4
14/Jun	42773	263	2144	Salinidade Média	1,2	0,2
15/Jun	40684	592	3753	Salinidade Média	2,9	0,3
16/Jun	40729	779	6077	Salinidade Alta	3,7	0,4
17/Jun	41569	803	6987	Salinidade Alta	3,8	0,5
18/Jun	41105	752	7121	Salinidade Média	3,6	0,5
19/Jun	41350	784	6827	Salinidade Média	3,7	0,5
22/Jun	39439	380	2972	Salinidade Baixa	1,9	0,2
23/Jun	37524	581	4032	Salinidade Baixa	3,0	0,3
29/Jun	37553	481	3938	Salinidade Baixa	2,5	0,3
30/Jun	38704	495	3816	Salinidade Baixa	2,5	0,3
1/Jul	42655	572	4919	Salinidade Média	2,6	0,3
2/Jul	40801	610	5025	Salinidade Média	2,9	0,4
3/Jul	41484	764	7098	Salinidade Alta	3,6	0,5
4/Jul	36098	687	5134	Salinidade Alta	3,7	0,4
5/Jul	43271	653	5976	Salinidade Alta	3,0	0,4
6/Jul	40558	703	5930	Salinidade Média	3,4	0,4
7/Jul	38965	649	4975	Salinidade Média	3,3	0,4
8/Jul	37114	525	3934	Salinidade Média	2,8	0,3
9/Jul	38024	547	5106	Salinidade Baixa	2,8	0,4
10/Jul	36992	525	4053	Salinidade Baixa	2,8	0,3
14/Jul	37425	719	5065	Salinidade Média	3,8	0,4
15/Jul	35935	851	6971	Salinidade Média	4,6	0,6
16/Jul	36613	913	6984	Salinidade Média	4,9	0,6
17/Jul	37682	903	6833	Salinidade Média	4,7	0,5
18/Jul	36574	926	6976	Salinidade Média	5,0	0,6
19/Jul	37246	855	5921	Salinidade Média	4,5	0,5
20/Jul	38693	883	6702	Salinidade Média	4,5	0,5
21/Jul	42638	864	6510	Salinidade Baixa	4,0	0,5
22/Jul	38075	809	6109	Salinidade Baixa	4,2	0,5
23/Jul	38797	751	6105	Salinidade Baixa	3,8	0,5
24/Jul	34481	766	4846	Salinidade Baixa	4,4	0,4
26/Jul	35221	587	4072	Salinidade Baixa	3,3	0,3
27/Jul	37508	721	5014	Salinidade Baixa	3,8	0,4
29/Jul	33134	907	5764	Salinidade Média	5,4	0,5
30/Jul	35705	1033	5045	Salinidade Média	5,7	0,4
31/Jul	32945	855	5006	Salinidade Alta	5,1	0,5

Anexo F.2 – Consumos dos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 3

Tabela F.3 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 3 Abril e Maio 2015.

Dosagens - Cenários MF3 Abril/Maio 2015																	
Parâmetros MF3 - Cenário Real					Dosagens Reais			Propostas / Condições estabelecidas									
					Coagulante		Floculante										
					Baixa	Alta	Baixa										Alta
					5	10	0,75										1
Dias	Caudal	Caudal	Caudal	Condições e Cenários ETAR	Dosagem	Dosagem	Dosagem	Dosagem	Dosagem	Dosagem	Caudal Horário	Caudal Horário	Caudal Horário	Caudal Horário	Concentração		
Afluente MF3	Diário	Diário	Média Cloreto		Média	Baixa Cloreto	Cloreto Férrico	Baixa Polímero	Polímero	Cloreto Férrico -	Cloreto Férrico -	Polímero -	Polímero -	Polímero			
[m³/d]	Cloreto	Polímero	Férrico [mg/L]		Polímero	Férrico [mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	Dosagem Baixa	Dosagem Alta [L/h]	[L/h]	Dosagem Alta [L/h]	[g/L]			
1/Abr	42510	1124	7893	Salinidade Baixa	5,2	0,6	4	10	0,25	1,00	36	90	148	590	3		
2/Abr	43913	1229	8124	Salinidade Média	5,5	0,6	4	10	0,50	1,00	37	93	305	610	3		
3/Abr	39009	951	7691	Salinidade Média	4,8	0,6	4	10	0,50	1,00	33	83	271	542	3		
4/Abr	43280	964	7079	Salinidade Média	4,4	0,5	4	10	0,50	1,00	37	92	301	601	3		
5/Abr	41514	891	7933	Salinidade Média	4,2	0,6	4	10	0,50	1,00	35	88	288	577	3		
6/Abr	35241	848	7126	Salinidade Média	4,7	0,6	4	10	0,50	1,00	30	75	245	489	3		
7/Abr	35640	915	6232	Salinidade Média	5,0	0,5	4	10	0,50	1,00	30	76	248	495	3		
8/Abr	42675	794	7658	Salinidade Média	3,6	0,5	4	10	0,50	1,00	36	91	296	593	3		
9/Abr	40300	781	6324	Salinidade Baixa	3,8	0,5	4	10	0,25	1,00	34	86	140	560	3		
10/Abr	36759	890	5873	Salinidade Baixa	4,7	0,5	4	10	0,25	1,00	31	78	128	511	3		
11/Abr	26829	795	5212	Salinidade Baixa	5,8	0,6	4	10	0,25	1,00	23	57	93	373	3		
12/Abr	36355	997	7635	Salinidade Baixa	5,4	0,6	4	10	0,25	1,00	31	77	126	505	3		
13/Abr	29307	849	5244	Salinidade Baixa	5,7	0,5	4	10	0,25	1,00	25	62	102	407	3		
14/Abr	38922	965	7049	Salinidade Baixa	4,9	0,5	4	10	0,25	1,00	33	83	135	541	3		
15/Abr	42498	807	6911	Salinidade Média	3,7	0,5	4	10	0,50	1,00	36	90	295	590	3		
16/Abr	35607	842	5985	Salinidade Alta	4,6	0,5	4	10	0,50	1,00	30	76	247	495	3		
17/Abr	37488	983	6124	Salinidade Alta	5,1	0,5	4	10	0,50	1,00	32	80	260	521	3		
18/Abr	37039	1003	6884	Salinidade Alta	5,3	0,6	4	10	0,50	1,00	32	79	257	514	3		
19/Abr	35077	932	7014	Salinidade Alta	5,2	0,6	4	10	0,50	1,00	30	75	244	487	3		
20/Abr	28643	725	5119	Salinidade Alta	5,0	0,5	4	10	0,50	1,00	24	61	199	398	3		
21/Abr	35990	1106	6755	Salinidade Alta	6,0	0,6	4	10	0,50	1,00	31	77	250	500	3		
22/Abr	39819	1125	8817	Salinidade Alta	5,5	0,7	4	10	0,50	1,00	34	85	277	553	3		
23/Abr	28700	768	5337	Salinidade Média	5,2	0,6	4	10	0,50	1,00	24	61	199	399	3		
24/Abr	40622	937	7061	Salinidade Baixa	4,5	0,5	4	10	0,25	1,00	35	86	141	564	3		
25/Abr	37617	799	6028	Salinidade Baixa	4,2	0,5	4	10	0,25	1,00	32	80	131	522	3		
26/Abr	49899	931	6954	Salinidade Baixa	3,7	0,4	4	10	0,25	1,00	42	106	173	693	3		
27/Abr	43554	789	6021	Salinidade Baixa	3,5	0,4	4	10	0,25	1,00	37	93	151	605	3		
28/Abr	30114	683	4953	Salinidade Baixa	4,4	0,5	4	10	0,25	1,00	26	64	105	418	3		
29/Abr	40184	745	5969	Salinidade Baixa	3,6	0,4	4	10	0,25	1,00	34	85	140	558	3		
30/Abr	39648	711	6830	Salinidade Baixa	3,5	0,5	4	10	0,25	1,00	34	84	138	551	3		
1/Mai	23519	770	5350	Salinidade Média	6,4	0,7	4	10	0,50	1,00	20	50	163	327	3		
2/Mai	33677	707	5010	Salinidade Média	4,1	0,4	4	10	0,50	1,00	29	72	234	468	3		
3/Mai	26235	860	7030	Salinidade Média	6,4	0,8	4	10	0,50	1,00	22	56	182	364	3		
4/Mai	42372	602	2930	Salinidade Alta	2,8	0,2	4	10	0,50	1,00	36	90	294	589	3		
6/Mai	31273	864	2910	Salinidade Alta	5,4	0,3	4	10	0,50	1,00	27	66	217	434	3		
7/Mai	38300	609	3050	Salinidade Média	3,1	0,2	4	10	0,50	1,00	33	81	266	532	3		
8/Mai	33582	660	1098	Salinidade Média	3,9	0,1	4	10	0,50	1,00	29	71	233	466	3		
9/Mai	37088	705	3830	Salinidade Média	3,7	0,3	4	10	0,50	1,00	32	79	258	515	3		
10/Mai	37031	633	3090	Salinidade Baixa	3,3	0,3	4	10	0,25	1,00	31	79	129	514	3		
11/Mai	39808	704	3000	Salinidade Baixa	3,5	0,2	4	10	0,25	1,00	34	85	138	553	3		
12/Mai	39218	588	3100	Salinidade Baixa	2,9	0,2	4	10	0,25	1,00	33	83	136	545	3		
13/Mai	39218	601	3000	Salinidade Baixa	3,0	0,2	4	10	0,25	1,00	33	83	136	545	3		
14/Mai	39105	625	2040	Salinidade Média	3,1	0,2	4	10	0,50	1,00	33	83	272	543	3		
15/Mai	41087	599	2840	Salinidade Média	2,9	0,2	4	10	0,50	1,00	35	87	285	571	3		
16/Mai	24568	398	2140	Salinidade Alta	3,2	0,3	4	10	0,50	1,00	21	52	171	341	3		
17/Mai	38175	583	2900	Salinidade Alta	3,0	0,2	4	10	0,50	1,00	32	81	265	530	3		
18/Mai	41341	646	3070	Salinidade Alta	3,1	0,2	4	10	0,50	1,00	35	88	287	574	3		
19/Mai	42639	592	1090	Salinidade Alta	2,7	0,1	4	10	0,50	1,00	36	91	296	592	3		
20/Mai	37008	380	2880	Salinidade Alta	2,0	0,2	4	10	0,50	1,00	31	79	257	514	3		
21/Mai	37764	323	1090	Salinidade Média	1,7	0,1	4	10	0,50	1,00	32	80	262	525	3		
22/Mai	37904	366	1980	Salinidade Média	1,9	0,2	4	10	0,50	1,00	32	81	263	526	3		
23/Mai	32449	323	1950	Salinidade Baixa	2,0	0,2	4	10	0,25	1,00	28	69	113	451	3		
24/Mai	33121	228	1080	Salinidade Baixa	1,3	0,1	4	10	0,25	1,00	28	70	115	460	3		
26/Mai	37779	554	1930	Salinidade Baixa	2,9	0,2	4	10	0,25	1,00	32	80	131	525	3		
27/Mai	36667	440	1940	Salinidade Baixa	2,4	0,2	4	10	0,25	1,00	31	78	127	509	3		
28/Mai	38782	515	2880	Salinidade Baixa	2,6	0,2	4	10	0,25	1,00	33	82	135	539	3		
29/Mai	36855	514	2210	Salinidade Baixa	2,7	0,2	4	10	0,25	1,00	31	78	128	512	3		
30/Mai	35081	433	2020	Salinidade Baixa	2,4	0,2	4	10	0,25	1,00	30	75	122	487	3		
31/Mai	35882	384	2000	Salinidade Média	2,1	0,2	4	10	0,50	1,00	31	76	249	498	3		

Tabela F.4 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 3 Junho e Julho 2015.

Dosagens - Cenários MF3 Junho/Julho 2015																
Parâmetros MF3 - Cenários Propostos					Dosagens Reais				Propostas / Condições estabelecidas							
					Coagulante		Floculante									
					Baixa	Alta	Baixa	Alta								
					5	10	0,75	1								
Dias	Caudal Afluente MF3	Caudal Diário Cloreto	Caudal Diário Polímero	Condições e Cenários ETAR	Dosagem	Dosagem	Dosagem	Dosagem Alta	Dosagem	Dosagem Alta	Caudal Horário	Caudal Horário	Caudal Horário	Caudal Horário	Concentração	
					Média Cloreto	Média Polímero	Baixa Cloreto	Cloreto Férrico	Baixa Polímero	Polímero	Cloreto Férrico - Dosagem Baixa	Cloreto Férrico -	Polímero - Dosagem Baixa	Polímero -	do Polímero	
	[m³/d]	Férrico [L/d]	[L/d]		Férrico [mg/L]	[mg/L]	Férrico [mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[L/h]	Dosagem Alta [L/h]	[L/h]	Dosagem Alta [L/h]	[g/L]	
1/Jun	37573	473	1990	Salinidade Média	2,5	0,2	4	10	0,50	1,00	32	80	261	522	3	
2/Jun	38794	493	2880	Salinidade Média	2,5	0,2	4	10	0,50	1,00	33	82	269	539	3	
3/Jun	40516	527	2060	Salinidade Alta	2,5	0,2	4	10	0,50	1,00	34	86	281	563	3	
4/Jun	41059	586	2960	Salinidade Alta	2,8	0,2	4	10	0,50	1,00	35	87	285	570	3	
5/Jun	38638	477	2080	Salinidade Alta	2,4	0,2	4	10	0,50	1,00	33	82	268	537	3	
6/Jun	30127	273	2040	Salinidade Média	1,8	0,2	4	10	0,50	1,00	26	64	209	418	3	
7/Jun	27543	149	60	Salinidade Média	1,1	0,0	4	10	0,50	1,00	23	59	191	383	3	
8/Jun	34981	255	1873	Salinidade Média	1,4	0,2	4	10	0,50	1,00	30	74	243	486	3	
11/Jun	32088	171	999	Salinidade Baixa	1,0	0,1	4	10	0,25	1,00	27	68	111	446	3	
12/Jun	35100	279	1848	Salinidade Baixa	1,6	0,2	4	10	0,25	1,00	30	75	122	488	3	
13/Jun	36894	145	1137	Salinidade Média	0,8	0,1	4	10	0,50	1,00	31	78	256	512	3	
14/Jun	46679	306	1004	Salinidade Média	1,3	0,1	4	10	0,50	1,00	40	99	324	648	3	
15/Jun	40200	433	959	Salinidade Média	2,1	0,1	4	10	0,50	1,00	34	85	279	558	3	
16/Jun	40006	497	1998	Salinidade Alta	2,4	0,1	4	10	0,50	1,00	34	85	278	556	3	
17/Jun	40870	559	2970	Salinidade Alta	2,7	0,2	4	10	0,50	1,00	35	87	284	568	3	
18/Jun	40595	558	2073	Salinidade Média	2,7	0,2	4	10	0,50	1,00	35	86	282	564	3	
19/Jun	40756	408	1950	Salinidade Média	2,0	0,1	4	10	0,50	1,00	35	87	283	566	3	
22/Jun	39344	485	1881	Salinidade Baixa	2,4	0,1	4	10	0,25	1,00	33	84	137	546	3	
23/Jun	37035	453	2046	Salinidade Baixa	2,4	0,2	4	10	0,25	1,00	31	79	129	514	3	
29/Jun	36663	429	1926	Salinidade Baixa	2,3	0,2	4	10	0,25	1,00	31	78	127	509	3	
30/Jun	38193	522	1908	Salinidade Baixa	2,7	0,1	4	10	0,25	1,00	32	81	133	530	3	
1/Jul	41693	559	2918	Salinidade Média	2,6	0,2	4	10	0,50	1,00	35	89	290	579	3	
2/Jul	40175	530	2093	Salinidade Média	2,6	0,2	4	10	0,50	1,00	34	85	279	558	3	
3/Jul	40575	625	2072	Salinidade Alta	3,0	0,2	4	10	0,50	1,00	35	86	282	564	3	
4/Jul	35784	552	2989	Salinidade Alta	3,0	0,3	4	10	0,50	1,00	30	76	249	497	3	
5/Jul	43449	567	2034	Salinidade Alta	2,6	0,1	4	10	0,50	1,00	37	92	302	603	3	
6/Jul	39889	547	1977	Salinidade Média	2,7	0,1	4	10	0,50	1,00	34	85	277	554	3	
7/Jul	36285	428	1973	Salinidade Média	2,3	0,2	4	10	0,50	1,00	31	77	252	504	3	
8/Jul	37160	436	1940	Salinidade Média	2,3	0,2	4	10	0,50	1,00	32	79	258	516	3	
9/Jul	38323	423	1123	Salinidade Baixa	2,2	0,1	4	10	0,25	1,00	33	81	133	532	3	
10/Jul	35930	348	1001	Salinidade Baixa	1,9	0,1	4	10	0,25	1,00	31	76	125	499	3	
14/Jul	37318	432	1930	Salinidade Média	2,3	0,2	4	10	0,50	1,00	32	79	259	518	3	
15/Jul	35833	538	2012	Salinidade Média	2,9	0,2	4	10	0,50	1,00	30	76	249	498	3	
16/Jul	36129	565	1996	Salinidade Média	3,1	0,2	4	10	0,50	1,00	31	77	251	502	3	
17/Jul	37104	559	2897	Salinidade Média	3,0	0,2	4	10	0,50	1,00	32	79	258	515	3	
18/Jul	35322	481	2048	Salinidade Média	2,7	0,2	4	10	0,50	1,00	30	75	245	491	3	
19/Jul	36506	425	1035	Salinidade Média	2,3	0,1	4	10	0,50	1,00	31	78	254	507	3	
20/Jul	38556	491	1857	Salinidade Média	2,5	0,1	4	10	0,50	1,00	33	82	268	536	3	
21/Jul	42341	418	2132	Salinidade Baixa	1,9	0,2	4	10	0,25	1,00	36	90	147	588	3	
22/Jul	38063	386	2036	Salinidade Baixa	2,0	0,2	4	10	0,25	1,00	32	81	132	529	3	
23/Jul	38598	389	1046	Salinidade Baixa	2,0	0,1	4	10	0,25	1,00	33	82	134	536	3	
24/Jul	34768	365	1924	Salinidade Baixa	2,1	0,2	4	10	0,25	1,00	30	74	121	483	3	
26/Jul	34946	226	1018	Salinidade Baixa	1,3	0,1	4	10	0,25	1,00	30	74	121	485	3	
27/Jul	37399	412	1974	Salinidade Baixa	2,2	0,2	4	10	0,25	1,00	32	80	130	519	3	
29/Jul	32753	474	1918	Salinidade Média	2,8	0,2	4	10	0,50	1,00	28	70	227	455	3	
30/Jul	35396	545	2944	Salinidade Média	3,0	0,2	4	10	0,50	1,00	30	75	246	492	3	
31/Jul	32730	482	1107	Salinidade Alta	2,9	0,1	4	10	0,50	1,00	28	70	227	455	3	

Anexo F.3 –Balanços entre Custos dos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3

Tabela F.5 – Balanços Econômicos entre Custos Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3 Abril e Maio 2015.

Geral MF3 e MF2 - Comparação Custos Reais e Teóricos Abril/Maio 2015																						
	Resultados Reais							Resultados Teóricos (Proposta) - 12 horas de Doseamento							Custos Totais				Balanços			
Dias	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Condições e Cenários ETAR	MF3		MF2		MF3 - Doseamento Proposto				Custo Total	Custo Total	Custo Total	Custo Total	Balanco Custo	Balanco Custo	Balanco Custo
	Afluente MF3	Afluente MF2	Diário	Diário	Diário	Diário		Custo de	Custo de	Custo de	Custo de	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Reagentes Dosagem	Reagentes Dosagem	Reagentes MF3	Reagentes MF3	Reagentes Real (MF3- MF2) [€/dia]	Reagentes Proposto (MF3-MF2) [€/dia]	Reagentes Proposto (MF3-MF2) [€/dia]
			Cloreto	Cloreto	Cloreto	Cloreto		Férrico Dosagem	Dosagem Proposta	Férrico Dosagem	Dosagem Proposta	Dosagem Proposta	Dosagem Proposta									
			Férrico MF3	Férrico MF2	Polímero	Polímero		Dosagem Real	Dosagem Real	Dosagem Real	Dosagem Real	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]			Dosagem Baixa	Dosagem Alta			
[m³/d]	[m³/d]	[L/d]	[L/d]	MF3 [L/d]	MF2 [L/d]		[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	Proposta Baixa [€/dia]	Baixa [€/dia]	Proposta Alta [€/dia]	Alta [€/dia]	Real MF3 [€/dia]	Real MF2 [€/dia]	Dosagem Baixa	Dosagem Alta				
1/Abr	42510	41492	1124	1412	7893	7894	Salinidade Baixa	302	62	379	62	116	14	291	55	363	441	130	347	-77	-310	-94
2/Abr	43913	43956	1229	1615	8124	9088	Salinidade Média	330	64	433	71	120	29	301	57	393	505	149	358	-111	-356	-147
3/Abr	39009	35056	951	1048	7691	7727	Salinidade Média	255	60	281	61	107	25	267	51	315	342	132	318	-26	-209	-24
4/Abr	43280	41813	964	1074	7079	7079	Salinidade Média	259	55	288	55	119	28	296	56	314	344	147	353	-30	-197	9
5/Abr	41514	28120	891	802	7933	7006	Salinidade Média	239	62	215	55	114	27	284	54	301	270	141	338	31	-129	68
6/Abr	35241	47622	848	1133	7126	8922	Salinidade Média	228	56	304	70	97	23	241	46	283	374	120	287	-91	-254	-87
7/Abr	35640	26860	915	750	6232	5400	Salinidade Média	246	49	201	42	98	23	244	47	294	244	121	291	51	-123	47
8/Abr	42675	41651	794	744	7658	6691	Salinidade Média	213	60	200	52	117	28	292	56	273	252	145	348	21	-107	96
9/Abr	40300	41109	781	910	6324	6253	Salinidade Baixa	210	50	244	49	110	13	276	53	259	293	124	329	-34	-170	35
10/Abr	36759	36126	890	912	5873	5873	Salinidade Baixa	239	46	245	46	101	12	252	48	285	291	113	300	-6	-178	9
11/Abr	26829	26793	795	874	5212	5212	Salinidade Baixa	213	41	235	41	73	9	184	35	254	275	82	219	-21	-193	-57
12/Abr	36355	35032	997	1064	7635	6701	Salinidade Baixa	268	60	286	52	100	12	249	47	327	338	111	296	-11	-227	-42
13/Abr	29307	30756	849	956	5244	7066	Salinidade Baixa	228	41	257	55	80	10	201	38	269	312	90	239	-43	-222	-73
14/Abr	38922	40063	965	1133	7049	7161	Salinidade Baixa	259	55	304	56	107	13	267	51	314	360	119	317	-46	-241	-43
15/Abr	42498	43589	807	1005	6911	7865	Salinidade Média	217	54	270	62	116	28	291	55	271	331	144	346	-61	-187	15
16/Abr	35607	34975	842	903	5985	6031	Salinidade Alta	226	47	242	47	98	23	244	46	273	290	121	290	-17	-169	1
17/Abr	37488	37946	983	1083	6124	7089	Salinidade Alta	264	48	291	56	103	24	257	49	312	346	127	306	-34	-219	-41
18/Abr	37039	23949	1003	804	6884	5966	Salinidade Alta	269	54	216	47	101	24	254	48	323	262	126	302	61	-137	39
19/Abr	35077	35058	932	1093	7014	6968	Salinidade Alta	250	55	293	55	96	23	240	46	305	348	119	286	-43	-229	-62
20/Abr	28643	38270	725	1105	5119	8003	Salinidade Alta	195	40	297	63	78	19	196	37	235	359	97	234	-125	-262	-126
21/Abr	35990	29172	1106	880	6755	4996	Salinidade Alta	297	53	236	39	99	23	246	47	350	275	122	293	74	-153	18
22/Abr	39819	28261	1125	917	8817	6830	Salinidade Alta	302	69	246	53	109	26	273	52	371	300	135	325	71	-165	25
23/Abr	28700	38859	768	1021	5337	6142	Salinidade Média	206	42	274	48	79	19	197	37	248	322	97	234	-74	-225	-88
24/Abr	40622	30695	937	916	7061	7117	Salinidade Baixa	251	55	246	56	111	13	278	53	307	302	125	331	5	-177	30
25/Abr	37617	45607	799	850	6028	6028	Salinidade Baixa	214	47	228	47	103	12	258	49	262	275	115	307	-14	-160	31
26/Abr	49899	51412	931	609	6954	4057	Salinidade Baixa	250	54	163	32	137	16	342	65	304	195	153	407	109	-42	212
27/Abr	43554	35657	789	809	6021	5918	Salinidade Baixa	212	47	217	46	119	14	298	57	259	263	134	355	-5	-130	92
28/Abr	30114	41714	683	918	4953	6847	Salinidade Baixa	183	39	246	54	82	10	206	39	222	300	92	246	-78	-208	-54
29/Abr	40184	28622	745	727	5969	6076	Salinidade Baixa	200	47	195	48	110	13	275	52	247	243	123	328	4	-120	85
30/Abr	39648	39875	711	1028	6830	5900	Salinidade Baixa	191	53	276	46	109	13	272	52	244	322	122	323	-78	-201	1
TOTAL								7214	1565	7809	1565	3108	567	7771	1481	8778	9374	3675	9251	-595	-5699	-122
1/Mai	23519	30094	770	758	5350	5290	Salinidade Média	207	42	203	41	64	15	161	31	249	245	80	192	4	-165	-53
2/Mai	33677	29225	707	779	5010	4030	Salinidade Média	190	39	209	32	92	22	231	44	229	241	114	275	-12	-126	34
3/Mai	26235	40089	860	895	7030	6020	Salinidade Média	231	55	240	47	72	17	180	34	286	287	89	214	-1	-198	-73
4/Mai	42372	33060	602	897	2930	5770	Salinidade Alta	162	23	241	45	116	28	290	55	185	286	144	345	-101	-142	60
6/Mai	31273	40889	864	1133	2910	6890	Salinidade Alta	232	23	304	54	86	20	214	41	255	358	106	255	-103	-252	-103
7/Mai	38300	39140	609	1073	3050	7120	Salinidade Média	163	24	288	56	105	25	262	50	187	344	130	312	-156	-214	-31
8/Mai	33582	33540	660	1020	1098	7730	Salinidade Média	177	9	274	61	92	22	230	44	186	334	114	274	-149	-220	-60
9/Mai	37088	36228	705	1027	3830	6060	Salinidade Média	189	30	276	47	102	24	254	48	219	323	126	302	-104	-197	-21
10/Mai	37031	34993	633	892	3090	5100	Salinidade Baixa	170	24	239	40	101	12	254	48	194	279	114	302	-85	-166	23
11/Mai	39808	40733	704	1081	3000	5930	Salinidade Baixa	189	23	290	46	109	13	273	52	212	337	122	325	-124	-215	-12
12/Mai	39218	39762	588	953	3100	6200	Salinidade Baixa	158	24	256	49	107	13	269	51	182	304	120	320	-122	-184	15
13/Mai	39218	38941	601	964	3000	6010	Salinidade Baixa	161	23	259	47	107	13	269	51	185	306	120	320	-121	-186	14
14/Mai	39105	38714	625	1013	2040																	

Tabela F.6 – Balanços Económicos entre Custos Reais e Propostos MULTIFLO 2 e 3 Junho e Julho 2015.

Geral MF3 e MF2 - Comparação Resultados Reais e Teóricos Junho/Julho 2015																														
	Resultados Reais							Resultados Teóricos							Custos Totais				Balanços											
Dias	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Condições e Cenários ETAR	MF3		MF2		MF3 - Doseamento Proposto				Custo Total	Custo Total	Custo Total	Custo Total	Balanço Custo	Balanço Custo	Balanço Custo								
	Afluente MF3	Afluente MF2	Diário	Diário	Diário	Diário		Custo de	Custo de	Custo de	Custo de	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero															
																							Cloreto Férrico	Polímero	Cloreto Férrico	Polímero				
																											Dosagem Real	Dosagem Real	Dosagem Real	Dosagem Real
[m³/d]	[m³/d]	[L/d]	[L/d]	MF3 [L/d]	MF2 [L/d]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	Proposta Baixa [€/dia]	Baixa [€/dia]	Proposta Alta [€/dia]	Alta [€/dia]	Real MF3 [€/dia]	Real MF2 [€/dia]			Reagentes Real (MF3-MF2) [€/dia]	Reagentes Proposto (MF3-MF2) [€/dia]	Reagentes Proposto (MF3-MF2) [€/dia]										
1/Jun	37573	38440	473	616	1990	3940	Salinidade Média	127	16	165	31	103	25	257	49	143	196	127	306	-54	-69	110								
2/Jun	38794	39116	493	793	2880	6700	Salinidade Média	132	23	213	52	106	25	266	51	155	265	132	316	-110	-134	51								
3/Jun	40516	40726	527	832	2060	6050	Salinidade Alta	141	16	223	47	111	26	277	53	158	271	137	330	-113	-133	60								
4/Jun	41059	40781	586	857	2960	7940	Salinidade Alta	157	23	230	62	112	27	281	54	180	292	139	335	-112	-153	43								
5/Jun	38638	39005	477	755	2080	6180	Salinidade Alta	128	16	203	48	106	25	265	50	144	251	131	315	-107	-120	64								
6/Jun	30127	30536	273	543	2040	4180	Salinidade Média	73	16	146	33	83	20	206	39	89	178	102	246	-89	-76	67								
7/Jun	27543	28507	149	459	60	3960	Salinidade Média	40	0	123	31	75	18	189	36	40	154	93	225	-114	-61	70								
8/Jun	34981	35872	255	545	1873	3901	Salinidade Média	68	15	146	31	96	23	240	46	83	177	119	285	-94	-58	108								
11/Jun	32088	32213	171	475	999	3967	Salinidade Baixa	46	8	127	31	88	10	220	42	54	159	98	262	-105	-60	103								
12/Jun	35100	35196	279	618	1848	4665	Salinidade Baixa	75	14	166	37	96	11	240	46	89	202	108	286	-113	-95	84								
13/Jun	36894	37478	145	606	1137	5228	Salinidade Média	39	9	163	41	101	24	253	48	48	204	125	301	-156	-78	97								
14/Jun	46679	42773	306	263	1004	2144	Salinidade Média	82	8	71	17	128	30	320	61	90	87	158	381	3	71	293								
15/Jun	40200	40684	433	592	959	3753	Salinidade Média	116	8	159	29	110	26	275	52	124	188	136	328	-65	-52	139								
16/Jun	40006	40729	497	779	1998	6077	Salinidade Alta	133	16	209	48	110	26	274	52	149	257	136	326	-108	-121	70								
17/Jun	40870	41569	559	803	2970	6987	Salinidade Alta	150	23	216	55	112	27	280	53	173	270	139	333	-97	-132	63								
18/Jun	40595	41105	558	752	2073	7121	Salinidade Média	150	16	202	56	111	26	278	53	166	258	138	331	-92	-120	73								
19/Jun	40756	41350	408	784	1950	6827	Salinidade Média	109	15	210	53	112	27	279	53	125	264	138	332	-139	-126	68								
22/Jun	39344	39439	485	380	1881	2972	Salinidade Baixa	130	15	102	23	108	13	269	51	145	125	121	321	20	-5	196								
23/Jun	37035	37524	453	581	2046	4032	Salinidade Baixa	122	16	156	32	101	12	254	48	138	187	114	302	-50	-74	114								
29/Jun	36663	37553	429	481	1926	3938	Salinidade Baixa	115	15	129	31	100	12	251	48	130	160	112	299	-30	-48	139								
30/Jun	38193	38704	522	495	1908	3816	Salinidade Baixa	140	15	133	30	105	12	262	50	155	163	117	311	-8	-46	149								
TOTAL								2275	303	3491	817	2174	447	5435	1036	2578	4309	2621	6471	-1731	-1688	2162								
1/Jul	41693	42655	559	572	2918	4919	Salinidade Média	150	23	154	39	114	27	286	54	173	192	141	340	-19	-51	148								
2/Jul	40175	40801	530	610	2093	5025	Salinidade Média	142	16	164	39	110	26	275	52	159	203	136	328	-44	-67	124								
3/Jul	40575	41484	625	764	2072	7098	Salinidade Alta	168	16	205	56	111	26	278	53	184	261	138	331	-77	-123	70								
4/Jul	35784	36098	552	687	2989	5134	Salinidade Alta	148	23	184	40	98	23	245	47	172	225	121	292	-53	-103	67								
5/Jul	43449	43271	567	653	2034	5976	Salinidade Alta	152	16	175	47	119	28	298	57	168	222	147	354	-54	-75	132								
6/Jul	39889	40558	547	703	1977	5930	Salinidade Média	147	15	189	46	109	26	273	52	162	235	135	325	-73	-100	90								
7/Jul	36285	38965	428	649	1973	4975	Salinidade Média	115	15	174	39	99	24	248	47	130	213	123	296	-83	-90	83								
8/Jul	37160	37114	436	525	1940	3934	Salinidade Média	117	15	141	31	102	24	254	48	132	172	126	303	-39	-46	131								
9/Jul	38323	38024	423	547	1123	5106	Salinidade Baixa	114	9	147	40	105	13	262	50	122	187	117	312	-64	-69	126								
10/Jul	35930	36992	348	525	1001	4053	Salinidade Baixa	93	8	141	32	98	12	246	47	101	173	110	293	-71	-62	120								
14/Jul	37318	37425	432	719	1930	5065	Salinidade Média	116	15	193	40	102	24	256	49	131	233	127	304	-102	-106	72								
15/Jul	35833	35935	538	851	2012	6971	Salinidade Média	144	16	228	55	98	23	245	47	160	283	122	292	-123	-161	9								
16/Jul	36129	36613	565	913	1996	6984	Salinidade Média	152	16	245	55	99	24	247	47	167	300	123	295	-132	-177	-5								
17/Jul	37104	37682	559	903	2897	6833	Salinidade Média	150	23	242	54	102	24	254	48	173	296	126	303	-123	-170	7								
18/Jul	35322	36574	481	926	2048	6976	Salinidade Média	129	16	249	55	97	23	242	46	145	303	120	288	-158	-183	-15								
19/Jul	36506	37246	425	855	1035	5921	Salinidade Média	114	8	229	46	100	24	250	48	122	276	124	298	-154	-152	22								
20/Jul	38556	38693	491	883	1857	6702	Salinidade Média	132	15	237	52	106	25	264	50	146	289	131	314	-143	-159	25								
21/Jul	42341	42638	418	864	2132	6510	Salinidade Baixa	112	17	232	51	116	14	290	55	129	283	130	345	-154	-153	62								
22/Jul	38063	38075	386	809	2036	6109	Salinidade Baixa	104	16	217	48	104	12	261	50	120	265	117	310	-145	-148	45								
23/Jul	38598	38797	389	751	1046	6105	Salinidade Baixa	104	8	202	48	106	13	264	50	113	249	118	315	-137	-131	65								
24/Jul	34768	34481	365	766	1924	4846	Salinidade Baixa	98	15	206	38	95	11	238	45	113	244	107	283	-130	-137	40								
26/Jul	34946	35221	226	587	1018	4072	Salinidade Baixa	61	8	158	32	96	11	239	46	69	189	107	285	-121	-82	95								
27/Jul	37399	37508	412	721	1974	5014	Salinidade Baixa	111	15	194	39	102	12	256	49	126	233	115	305	-107	-118	72								
29/Jul	32753	33134	474	907	1918	5764	Salinidade Média	127	15	243	45	90	21	224	43	142	289	111	267	-146	-177	-22								
30/Jul	35396	35705	545	1033	2944	5045	Salinidade Média	146	23	277	40	97	23	242	46	169	317	120	289	-147	-197	-28								
31/Jul	32730	32945	482	855	1107	5006	Salinidade Alta	129	9	229	39	90	21	224	43	138	269	111	267	-131	-158	-2								
TOTAL								3275	391	5254	1144	2665	537	6663	1270	3666	6398	3202	7933	-2732	-3196	1535								

Anexo G – Consumos e Custos Reagentes MULTIFLO 5

Anexo G.1 – Consumos dos Cenários Reais e Propostos

Tabela G.1 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.

Consumos Reais e Propostos MF5 Abril/Maio 2015																											
Cenário Com Alterações / Dosagens Reais / Dosagens Propostas										Sem Desidratação				Com 1 Centrifuga em funcionamento				Com 2 Centrifugas em funcionamento				Dados Operacionais	Caudais Dosagens Reais				
										Dosagens Propostas				Dosagens Propostas				Dosagens Propostas									
										Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante							
										Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta						
										5	10	0,25	1	13	20	0,5	1	22	25	0,75	1						
Dias	Caudal Afluente	Caudal Médio Horário Afluente	Caudal Diário Cloreto	Caudal Médio Horário Cloreto	Caudal Diário Polímero	Caudal Médio Horário Polímero	Nº de Horas de Operação [h/operação]			Caudal Horário Cloreto Férrico		Caudal Horário Polímero		Caudal Horário Cloreto Férrico		Caudal Horário Polímero		Concentração Polímero	Cenário Sem Alterações								
										Sem Desidratação	C/1 Centrifuga	C/2 Centrifugas	[L/h]	[L/h]	[L/h]	[L/h]	[L/h]		[L/h]	[g/L]	Dosagem Baixa 15 ppm Cloreto Férrico [L/h]	Dosagem Baixa 1 ppm Polímero [L/h]	Dosagem Alta 20 ppm Cloreto Férrico [L/h]	Dosagem Alta 1,25 ppm Polímero [L/h]			
1/Abr	49762	2073	4782	199	16773	699	5,5	10,4	8,1	10	19	31	126	13	20	33	66	29	33	64	85	3	159	691	212	864	
2/Abr	50281	2095	3846	160	15336	639	0	16,2	7,8	0	0	0	0	9	13	22	43	30	34	67	90	3	160	698	214	873	
3/Abr	50144	2089	3710	155	16272	678	7,2	8,8	8	7	15	24	97	16	24	40	79	29	33	65	87	3	160	696	213	871	
4/Abr	50299	2096	3833	160	16084	670	6,9	9,6	7,5	8	15	25	101	14	22	36	73	31	36	70	93	3	160	699	214	873	
5/Abr	50287	2095	4270	178	16941	706	0	24	0	0	0	0	0	6	9	15	29	0	0	0	0	3	160	698	214	873	
6/Abr	44462	1853	1695	71	7477	312	7,3	12,6	4,1	6	13	21	85	10	15	25	49	51	58	113	151	3	142	618	189	772	
7/Abr	49997	2083	4743	198	15920	663	0	15	9	0	0	0	0	9	14	23	46	26	30	58	77	3	159	694	213	868	
8/Abr	50332	2097	4533	189	17324	722	6,9	9	8,1	8	16	25	101	15	24	39	78	29	33	65	86	3	161	699	214	874	
9/Abr	47808	1992	4016	167	16628	693	0	1,5	22,5	0	0	0	0	88	136	221	443	10	11	22	30	3	152	664	203	830	
10/Abr	50239	2093	3781	158	14723	613	8,3	12,2	3,5	6	13	21	84	11	18	29	57	67	76	150	199	3	160	698	214	872	
11/Abr	50291	2095	4307	179	17386	724	5,3	14,4	4,3	10	20	33	132	10	15	24	49	55	62	122	162	3	160	698	214	873	
12/Abr	50300	2096	4412	184	16428	685	5	17,6	1,4	11	21	35	140	8	12	20	40	168	191	374	499	3	160	699	214	873	
13/Abr	50286	2095	4330	180	16216	676	5	12,1	6,9	11	21	35	140	11	18	29	58	34	39	76	101	3	160	698	214	873	
14/Abr	50119	2088	4826	201	16368	682	4,5	12,4	7,1	12	24	39	155	11	17	28	56	33	38	74	98	3	160	696	213	870	
15/Abr	50449	2102	4523	188	14843	618	8,3	7,2	8,5	6	13	21	84	19	30	49	97	28	32	62	82	3	161	701	215	876	
16/Abr	48146	2006	3387	141	11072	461	0	19,3	4,7	0	0	0	0	7	11	17	35	48	54	107	142	3	154	669	205	836	
17/Abr	50306	2096	4803	200	16051	669	6,7	12,5	4,8	8	16	26	104	11	17	28	56	49	56	109	146	3	160	699	214	873	
18/Abr	50301	2096	4834	201	15816	659	6,9	9,4	7,7	8	16	25	101	15	23	37	74	31	35	68	91	3	160	699	214	873	
19/Abr	50284	2095	4767	199	15077	628	7,8	9,2	7	7	14	22	90	15	23	38	76	34	38	75	100	3	160	698	214	873	
20/Abr	50282	2095	4930	205	16051	669	5,2	15,8	3	10	21	34	134	9	14	22	44	78	89	175	233	3	160	698	214	873	
21/Abr	50317	2097	4872	203	14680	612	6,4	12,1	5,5	8	17	27	109	11	18	29	58	43	49	95	127	3	160	699	214	874	
22/Abr	50286	2095	4928	205	16766	699	2,1	19,1	2,8	25	51	83	333	7	11	18	37	84	95	187	249	3	160	698	214	873	
23/Abr	50271	2095	4859	202	15321	638	5,1	14	4,9	10	21	34	137	10	15	25	50	48	55	107	142	3	160	698	214	873	
24/Abr	50306	2096	5127	214	17310	721	0	20,9	3,1	0	0	0	0	7	10	17	33	76	86	169	225	3	160	699	214	873	
25/Abr	50271	2095	4939	206	16022	668	5,8	10,7	7,5	9	18	30	120	13	20	33	65	31	36	70	93	3	160	698	214	873	
26/Abr	50247	2094	4196	175	13072	545	0	13,4	10,6	0	0	0	0	10	16	26	52	22	25	49	66	3	160	698	214	872	
27/Abr	50298	2096	4819	201	9118	380	5	16,5	2,5	11	21	35	140	8	13	21	42	94	107	210	279	3	160	699	214	873	
28/Abr	50283	2095	4808	200	15476	645	4,9	19,1	0	11	22	36	143	7	11	18	37	0	0	0	0	3	160	698	214	873	
29/Abr	50262	2094	4219	176	14158	590	6,8	15	2,2	8	16	26	103	9	14	23	47	107	121	238	317	3	160	698	214	873	
30/Abr	50317	2097	4357	182	15000	625	4,1	14,8	5,1	13	26	43	170	9	14	24	47	46	52	103	137	3	160	699	214	874	
1/Mai	51215	2134	4358	182	15000	625	6,2	13,7	4,1	9	18	29	115	10	16	26	52	58	66	130	173	3	163	711	218	889	
2/Mai	49456	2061	4580	191	14000	583	5,8	15,7	2,5	9	18	30	118	9	13	22	44	93	105	206	275	3	158	687	210	859	
3/Mai	54345	2264	4384	183	14000	583	6,7	17,3	0	9	17	28	113	9	13	22	44	0	0	0	0	3	173	755	231	943	
4/Mai	46102	1921	3319	138	8710	363	5,6	11,7	6,7	9	18	29	114	11	17	27	55	32	37	72	96	3	147	640	196	800	
5/Mai	50033	2085	3555	148	11000	458	6,7	12,7	4,6	8	16	26	104	11	17	27	55	51	58	113	151	3	160	695	213	869	
6/Mai	49852	2077	3464	144	11000	458	5,3	15,1	3,6	10	20	33	131	9	14	23	46	65	74	144	192	3	159	692	212	865	
7/Mai	50527	2105	3213	134	10000	417	5,5	14	4,5	10	20	32	128	10	15	25	50	53	60	117	156	3	161	702	215	877	
8/Mai	50287	2095	3111	130	9710	405	5,2	11,7	7,1	10	21	34	134	12	18	30	60	33	38	74	98	3	160	698	214	873	
9/Mai	50271	2095	3361	140	11000	458	6	12	6	9	18	29	116	12	18	29	58	39	45	87	116	3	160	698	214	873	
10/Mai	50306	2096	3626	151	10000	417	1	9	14	53	107	175	699	15	24	39	78	17	19	37	50	3	160	699	214	873	
11/Mai	47953	1998	2552	106	8140	339	5,3	15,8	2,9	10	19	31	126	8	13	21	42	77	88	172	230	3	153	666	204	833	
12/Mai	46305	1929	2461	103	8260	344	7,3	11,1	5,6	7	13	22	88	12	18	29	58	39	44	86	115	3	148	643	197		

Tabela G.2 – Consumos Reais e Propostos MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.

Consumos Reais e Propostos MF5 Junho/Julho 2015																														
Cenário Com Alterações / Dosagens Reais / Dosagens Propostas										Sem Desidratação				Com 1 Centrifuga em funcionamento				Com 2 Centrifugas em funcionamento				Dados Operacionais	Caudais Dosagens Reais							
										Propostas				Propostas				Propostas					Cenário Sem Alterações							
										Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante			Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante	
										Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta		Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta
										5	10	0,25	1	13	20	0,5	1	22	25	0,75	1		22	25	0,75	1	22	25	0,75	1
Dias	Caudal Afluente	Caudal Médio Horário Afluente	Caudal Diário Cloreto	Caudal Médio Horário Cloreto	Caudal Diário Polímero	Caudal Médio Horário Polímero	Nº de Horas de Operação [h/operação]			Cloreto Férrico		Polímero		Cloreto Férrico		Polímero		Cloreto Férrico		Polímero		Concentração Polímero	Cenário Sem Alterações							
										Sem Desidratação		C/1 Centrifuga	C/2 Centrifugas	[L/h]		[L/h]		[L/h]		[L/h]			[L/h]		[L/h]		Férrico [L/h]	[L/h]	Férrico [L/h]	Polímero [L/h]
1/Jun	48293	2012	1133	47	3980	166	6,2	15,7	2,1	8	17	27	108	9	13	21	43	108	122	240	319	3	154	671	205	838				
2/Jun	45321	1888	2513	105	8560	357	5,8	10,8	7,4	8	17	27	109	12	18	29	58	29	33	64	85	3	145	629	193	787				
3/Jun	36501	1521	2730	114	8970	374	6,2	10,5	7,3	6	13	20	82	10	15	24	48	23	27	52	69	3	116	507	155	634				
4/Jun	44626	1859	3608	150	12000	500	6,3	11,6	6,1	8	15	25	98	11	16	27	53	34	39	76	102	3	142	620	190	775				
5/Jun	47180	1966	2783	116	8320	347	6,3	9,7	8	8	16	26	104	13	21	34	68	28	31	61	82	3	150	655	201	819				
6/Jun	47013	1959	2766	115	8160	340	7	10,5	6,5	7	14	23	93	12	19	31	62	34	38	75	100	3	150	653	200	816				
7/Jun	47610	1984	2527	105	7930	330	0	20	4	0	0	0	0	7	10	17	33	56	63	124	165	3	152	661	202	827				
8/Jun	43752	1823	2052	86	4799	200	7,2	14,6	2,2	6	13	21	84	8	13	21	42	93	106	207	276	3	140	608	186	760				
9/Jun	44742	1864	1673	70	5110	213	6,9	10,1	7	7	14	23	90	12	19	31	62	30	34	67	89	3	143	621	190	777				
10/Jun	43167	1799	2001	83	7066	294	8,2	5,6	10,2	6	11	18	73	21	33	54	107	20	22	44	59	3	138	600	184	749				
11/Jun	40469	1686	694	29	2144	89	8	12,8	3,2	5	11	18	70	9	13	22	44	59	67	132	176	3	129	562	172	703				
12/Jun	36648	1527	1152	48	3696	154	10,2	7,9	5,9	4	8	12	50	13	20	32	64	29	33	65	86	3	117	509	156	636				
13/Jun	36714	1530	1967	82	7046	294	8,5	10,7	4,8	5	9	15	60	9	15	24	48	36	41	80	106	3	117	510	156	637				
14/Jun	43428	1810	2702	113	7984	333	1	8,5	14,5	46	92	151	603	14	22	35	71	14	16	31	42	3	139	603	185	754				
15/Jun	36738	1531	1370	57	4003	167	6,9	15,2	1,9	6	11	18	74	7	10	17	34	90	103	201	269	3	117	510	156	638				
16/Jun	35155	1465	2010	84	5119	213	6,8	12	5,2	5	11	18	72	8	12	20	41	32	36	70	94	3	112	488	149	610				
17/Jun	33681	1403	1526	64	5021	209	7,7	10,6	5,7	5	9	15	61	9	14	22	44	28	31	62	82	3	107	468	143	585				
18/Jun	30905	1288	2490	104	8023	334	5,7	13,7	4,6	6	12	19	75	6	10	16	31	31	36	70	93	3	99	429	131	537				
19/Jun	38415	1601	2057	86	5893	246	6,1	13,3	4,6	7	13	22	87	8	12	20	40	39	44	87	116	3	123	534	163	667				
20/Jun	33154	1381	2162	90	6889	287	8,3	2,7	13	4	8	14	55	34	52	85	171	12	14	27	35	3	106	460	141	576				
21/Jun	32104	1338	2372	99	6083	253	0,3	23,7	0	114	228	372	1486	4	6	9	19	0	0	0	0	3	102	446	137	557				
22/Jun	27395	1141	1659	69	5004	209	5,8	16,7	1,5	5	10	16	66	5	7	11	23	85	97	190	254	3	87	380	116	476				
23/Jun	30098	1254	1929	80	6078	253	6,4	13,6	4	5	10	16	65	6	9	15	31	35	40	78	105	3	96	418	128	523				
24/Jun	26680	1112	2909	121	7941	331	0	19	5	0	0	0	0	4	6	10	20	25	28	56	74	3	85	371	113	463				
25/Jun	35885	1495	2105	88	6106	254	5,2	12,6	6,2	7	15	24	96	8	12	20	40	27	31	60	80	3	114	498	153	623				
26/Jun	31440	1310	1994	83	6427	268	6,7	11,2	6,1	5	10	16	65	8	12	19	39	24	27	54	72	3	100	437	134	546				
27/Jun	31191	1300	1992	83	6438	268	7,4	11,8	4,8	4	9	15	59	7	11	18	37	30	35	68	90	3	99	433	133	542				
28/Jun	30580	1274	1716	72	5793	241	7,6	7,3	9,1	4	9	14	56	12	18	29	58	16	18	35	47	3	98	425	130	531				
29/Jun	32627	1359	1470	61	4367	182	5,4	8,8	9,8	6	13	21	84	10	16	26	51	16	18	35	46	3	104	453	139	566				
30/Jun	33775	1407	1119	47	3816	159	5,9	12,5	5,6	6	12	20	80	7	11	19	38	28	32	63	84	3	108	469	144	586				
1/Jul	35421	1476	1386	58	4919	205	5,8	14,1	4,1	6	13	21	85	7	11	17	35	40	46	90	120	3	113	492	151	615				
2/Jul	33219	1384	1685	70	5947	248	5,5	10,8	7,7	6	13	21	84	9	13	21	43	20	23	45	60	3	106	461	141	577				
3/Jul	36313	1513	1243	52	5258	219	5,9	11,8	6,3	7	13	21	85	9	13	21	43	27	31	60	80	3	116	504	154	630				
4/Jul	37931	1580	1785	74	6020	251	9,9	9,2	4,9	4	8	13	53	11	18	29	57	36	41	81	108	3	121	527	161	659				
5/Jul	39761	1657	2566	107	7948	331	7,7	10,5	5,8	5	11	18	72	10	16	26	53	32	36	71	95	3	127	552	169	690				
6/Jul	35618	1484	2186	91	7906	329	4,4	16,6	3	9	17	28	112	6	9	15	30	56	63	124	165	3	114	495	151	618				
7/Jul	34406	1434	1499	62	5058	211	5,4	16,1	2,5	7	14	22	88	6	9	15	30	64	73	143	191	3	110	478	146	597				
8/Jul	33638	1402	4438	185	6679	278	7,1	13,9	3	5	10	16	66	7	10	17	34	52	60	117	156	3	107	467	143	584				
9/Jul	33674	1403	469	20	7267	303	6,6	13,9	3,5	5	11	18	71	7	10	17	34	45	51	100	134	3	107	468	143	585				
10/Jul	33734	1406	1184	49	7010	292	6	13,8	4,2	6	12	20	78	7	10	17	34	38	43	84	112	3	108	469	143	586				
11/Jul	33289	1387	2271	95	7972	332	6,5	12,7	4,8	5	11	18	71	7	11	18	36	32	37	72	96	3	106	462	142	578				
12/Jul	33724	1405	841	35	7986	333	5,1	18,9	0	7																				

Anexo G.2 – Custos dos Cenários Reais e Propostos

Tabela G.3 – Custos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.

Custos Operacionais - Reais e Propostos Abril/Maio 2015																									
Parâmetros MF3 e MF2			Dosagens Reais - Cenário Com Alterações						Sem Desidratação				Com 1 Centrífuga em funcionamento				Com 2 Centrífugas em funcionamento				Dados Operacionais	Custos Dosagens Reais			
									Dosagens Propostas				Dosagens Propostas				Dosagens Propostas								
									Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante			Coagulante		Floculante	
									Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta		Baixa	Alta	Baixa	Alta
									5	10	0,25	1	13	20	0,5	1	22	25	0,75	1	Cenário Sem Alterações				
Dias	Caudal Afluente	Caudal Médio Afluente	Caudal Diário Cloreto	Caudal Médio Horário Cloreto	Caudal Diário Polímero	Caudal Médio Horário Polímero	Custo Cloreto Férrico	Custo Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Custo de Cloreto	Custo de Polímero	Concentração do Polímero	Dosagem Baixa 15 ppm Cloreto Férrico	Dosagem Alta 1 ppm Polímero	Dosagem Alta 20 ppm Cloreto Férrico	Dosagem Alta 1,25 ppm Polímero				
	MF5/4 [m³/d]	MF5/4 [m³/h]	Férrico [L/d]	Férrico [L/h]	[L/d]	[L/h]	[€/dia]	[€/dia]	Operação [€/dia]	[€/dia]	Operação [€/dia]	[€/dia]	Operação [€/dia]	[€/dia]	Operação [€/dia]	[€/dia]	[g/L]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]	[€/dia]				
1/Abr	49762	2073	4782	199	16773	699	1351	131	62	124	6	24	85	131	6	12	185	210	12	16	3	1022	130	1363	163
2/Abr	50281	2085	3846	160	15336	639	1087	120	0	0	0	0	55	85	4	8	194	221	13	17	3	1033	131	1377	165
3/Abr	50144	2089	3710	155	16272	678	1048	127	48	95	5	18	101	156	7	15	189	215	12	16	3	1030	131	1374	164
4/Abr	50299	2096	3833	160	16084	670	1083	126	50	100	5	19	93	144	7	14	202	230	13	18	3	1033	131	1378	165
5/Abr	50287	2095	4270	178	16941	706	1207	133	0	0	0	0	37	57	3	5	0	0	0	0	3	1033	131	1377	165
6/Abr	44462	1853	1695	71	7477	312	479	59	42	83	4	16	63	97	5	9	327	371	21	28	3	913	116	1218	146
7/Abr	49997	2083	4743	198	15920	663	1340	125	0	0	0	0	59	91	4	9	167	190	11	14	3	1027	130	1369	164
8/Abr	50332	2097	4533	189	17324	722	1281	136	50	100	5	19	100	153	7	15	187	213	12	16	3	1034	131	1379	165
9/Abr	47808	1992	4016	167	16628	693	1135	130	0	0	0	0	567	873	42	83	64	73	4	6	3	982	125	1310	157
10/Abr	50239	2093	3781	158	14723	613	1068	115	41	83	4	16	73	113	5	11	432	491	28	37	3	1032	131	1376	165
11/Abr	50291	2095	4307	179	17386	724	1217	136	65	130	6	25	62	96	5	9	352	400	23	31	3	1033	131	1378	165
12/Abr	50300	2096	4412	184	16428	685	1247	129	69	138	7	26	51	78	4	7	1083	1230	70	94	3	1033	131	1378	165
13/Abr	50286	2095	4330	180	16216	676	1224	127	69	138	7	26	74	114	5	11	220	250	14	19	3	1033	131	1377	165
14/Abr	50119	2088	4826	201	16368	682	1364	128	76	153	7	29	72	111	5	11	213	242	14	18	3	1030	131	1373	164
15/Abr	50449	2102	4523	188	14843	618	1278	116	42	83	4	16	125	192	9	18	179	203	12	15	3	1036	132	1382	165
16/Abr	48146	2006	3387	141	11072	461	957	87	0	0	0	0	44	68	3	7	309	351	20	27	3	989	126	1319	158
17/Abr	50306	2096	4803	200	16051	669	1357	126	51	103	5	20	72	110	5	11	316	359	21	27	3	1033	131	1378	165
18/Abr	50301	2096	4834	201	15816	659	1366	124	50	100	5	19	95	147	7	14	197	224	13	17	3	1033	131	1378	165
19/Abr	50284	2095	4767	199	15077	628	1347	118	44	88	4	17	97	150	7	14	216	246	14	19	3	1033	131	1377	165
20/Abr	50282	2095	4930	205	16051	669	1393	126	66	132	6	25	57	87	4	8	505	574	33	44	3	1033	131	1377	165
21/Abr	50317	2097	4872	203	14680	612	1377	115	54	108	5	21	74	114	5	11	276	313	18	24	3	1034	131	1378	165
22/Abr	50286	2095	4928	205	16766	699	1393	131	164	328	16	62	47	72	3	7	541	615	35	47	3	1033	131	1377	165
23/Abr	50271	2095	4859	202	15321	638	1373	120	67	135	6	26	64	98	5	9	309	351	20	27	3	1033	131	1377	165
24/Abr	50306	2096	5127	214	17310	721	1449	136	0	0	0	0	43	66	3	6	489	556	32	42	3	1033	131	1378	165
25/Abr	50271	2095	4939	206	16022	668	1396	125	59	119	6	23	84	129	6	12	202	229	13	17	3	1033	131	1377	165
26/Abr	50247	2094	4196	175	13072	545	1186	102	0	0	0	0	67	103	5	10	143	162	9	12	3	1032	131	1376	165
27/Abr	50298	2096	4819	201	9118	380	1362	71	69	138	7	26	54	83	4	8	606	689	39	53	3	1033	131	1378	165
28/Abr	50283	2095	4808	200	15476	645	1359	121	70	141	7	27	47	72	3	7	0	0	0	0	3	1033	131	1377	165
29/Abr	50262	2094	4219	176	14158	590	1192	111	51	101	5	19	60	92	4	9	688	782	45	60	3	1033	131	1377	165
30/Abr	50317	2097	4357	182	15000	625	1231	117	84	168	8	32	61	93	4	9	297	338	19	26	3	1034	131	1378	165
1/Mai	51215	2134	4358	182	15000	625	1231	117	57	113	5	22	67	102	5	10	376	428	24	33	3	1052	134	1403	168
2/Mai	49456	2061	4580	191	14000	583	1294	110	58	117	6	22	56	86	4	8	596	677	39	52	3	1016	129	1355	162
3/Mai	54345	2264	4384	183	14000	583	1239	110	56	111	5	21	56	86	4	8	0	0	0	0	3	1116	142	1489	178
4/Mai	46102	1921	3319	138	8710	363	938	68	56	113	5	21	70	108	5	10	207	236	13	18	3	947	120	1263	151
5/Mai	50033	2085	3555	148	11000	458	1005	86	51	102	5	19	70	108	5	10	328	372	21	28	3	1028	131	1370	164
6/Mai	49852	2077	3464	144	11000	458	979	86	64	129	6	25	59	90	4	9	417	474	27	36	3	1024	130	1366	163
7/Mai	50527	2105	3213	134	10000	417	908	78	63	126	6	24	64	99	5	9	338	384	22	29	3	1038	132	1384	165
8/Mai	50287	2095	3111	130	9710	405	879	76	66	132	6	25	77	118	6	11	213	243	14	18	3	1033	131	1377	165
9/Mai	50271	2095	3361	140	11000	458	950	86	57	115	5	22	75	115	5	11	252	287	16	22	3	1033	131	1377	165
10/Mai	50306	2096	3626	151	10000	417	1025	78	344	689	33	131	100	153	7	15	108	123	7	9	3	1033	131	1378	165
11/Mai</																									

Tabela G.4 – Custos Cenários Reais e Propostos MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.

Custos Operacionais - Reais e Propostos Junho/Julho 2015																									
Parâmetros MF3 e MF2			Dosagens Reais - Cenário Com Alterações						Sem Desidratação				Com 1 Centrífuga em funcionamento				Com 2 Centrífugas em funcionamento				Dados Operacionais	Custos Dosagens Reais			
									Propostas				Propostas				Propostas								
									Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante		Coagulante		Floculante			Coagulante		Floculante	
									Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta		Baixa	Alta	Baixa	Alta
									5	10	0,25	1	13	20	0,5	1	22	25	0,75	1	Cenário Sem Alterações				
Dias	Caudal Afluente	Caudal Médio Afluente	Caudal Diário Cloreto	Caudal Médio Horário Cloreto	Caudal Diário Polímero	Caudal Médio Horário Polímero	Custo Cloreto Férrico	Custo Polímero	Custo de Cloreto Férrico Total na Operação [€/dia]	Custo de Polímero Total na Operação [€/dia]	Custo de Cloreto Férrico Total na Operação [€/dia]	Custo de Polímero Total na Operação [€/dia]	Custo de Cloreto Férrico Total na Operação [€/dia]	Custo de Polímero Total na Operação [€/dia]	Concentração do Polímero [g/L]	Dosagem Baixa 15 ppm Cloreto Férrico [€/dia]	Dosagem Baixa 1 ppm Polímero [€/dia]	Dosagem Alta 20 ppm Cloreto Férrico [€/dia]	Dosagem Alta 1,25 ppm Polímero [€/dia]						
	MF5/4 [m³/d]	MF5/4 [m³/h]	Férrico [L/d]	Férrico [L/h]	[L/d]	[L/h]	[€/dia]	[€/dia]																	
1/Jun	48293	2012	1133	47	3980	166	320	31	53	107	5	20	55	84	4	8	693	787	45	60	3	992	126	1323	158
2/Jun	45321	1888	2513	105	8560	357	710	67	54	107	5	20	75	115	5	11	185	210	12	16	3	931	118	1241	148
3/Jun	36501	1521	2730	114	8970	374	771	70	40	81	4	15	62	95	5	9	151	171	10	13	3	750	95	1000	120
4/Jun	44626	1859	3608	150	12000	500	1020	94	49	97	5	18	68	105	5	10	220	250	14	19	3	917	116	1222	146
5/Jun	47180	1966	2783	116	8320	347	786	65	51	103	5	20	87	133	6	13	178	202	12	15	3	969	123	1292	155
6/Jun	47013	1959	2766	115	8160	340	782	64	46	92	4	18	80	123	6	12	218	248	14	19	3	966	123	1288	154
7/Jun	47610	1984	2527	105	7930	330	714	62	0	0	0	0	42	65	3	6	359	408	23	31	3	978	124	1304	156
8/Jun	43752	1823	2052	86	4799	200	580	38	42	83	4	16	53	82	4	8	599	681	39	52	3	899	114	1198	143
9/Jun	44742	1864	1673	70	5110	213	473	40	44	89	4	17	79	121	6	12	193	219	13	17	3	919	117	1226	147
10/Jun	43167	1799	2001	83	7066	294	565	55	36	72	3	14	137	211	10	20	128	145	8	11	3	887	113	1182	141
11/Jun	40469	1686	694	29	2144	89	196	17	35	69	3	13	56	87	4	8	381	433	25	33	3	831	106	1108	133
12/Jun	36648	1527	1152	48	3696	154	326	29	25	49	2	9	83	127	6	12	187	213	12	16	3	753	96	1004	120
13/Jun	36714	1530	1967	82	7046	294	556	55	30	59	3	11	61	94	4	9	230	262	15	20	3	754	96	1006	120
14/Jun	43428	1810	2702	113	7984	333	764	63	297	595	28	113	91	140	7	13	90	103	6	8	3	892	113	1190	142
15/Jun	36738	1531	1370	57	4003	167	387	31	36	73	3	14	43	66	3	6	583	662	38	50	3	755	96	1006	120
16/Jun	35155	1465	2010	84	5119	213	568	40	35	71	3	13	52	80	4	8	204	231	13	18	3	722	92	963	115
17/Jun	33681	1403	1526	64	5021	209	431	39	30	60	3	11	57	87	4	8	178	202	12	15	3	692	88	923	110
18/Jun	30905	1288	2490	104	8023	334	704	63	37	74	4	14	40	62	3	6	202	230	13	18	3	635	81	847	101
19/Jun	38415	1601	2057	86	5893	246	581	46	43	86	4	16	51	79	4	8	252	286	16	22	3	789	100	1052	126
20/Jun	33154	1381	2162	90	6889	287	611	54	27	55	3	10	219	336	16	32	77	87	5	7	3	681	87	908	109
21/Jun	32104	1338	2372	99	6083	253	670	48	733	1466	70	279	24	37	2	4	0	0	0	0	3	660	84	879	105
22/Jun	27395	1141	1659	69	5004	209	469	39	32	65	3	12	29	45	2	4	550	625	36	48	3	563	72	750	90
23/Jun	30098	1254	1929	80	6078	253	545	48	32	64	3	12	39	61	3	6	227	258	15	20	3	618	79	824	99
24/Jun	26680	1112	2909	121	7941	331	822	62	0	0	0	0	25	38	2	4	161	183	10	14	3	548	70	731	87
25/Jun	35885	1495	2105	88	6106	254	595	48	47	95	5	18	51	78	4	7	174	198	11	15	3	737	94	983	118
26/Jun	31440	1310	1994	83	6427	268	563	50	32	64	3	12	50	77	4	7	155	176	10	13	3	646	82	861	103
27/Jun	31191	1300	1992	83	6438	268	563	50	29	58	3	11	47	72	3	7	196	222	13	17	3	641	81	854	102
28/Jun	30580	1274	1716	72	5793	241	485	45	28	55	3	11	75	115	5	11	101	115	7	9	3	628	80	838	100
29/Jun	32627	1359	1470	61	4367	182	415	34	41	83	4	16	66	102	5	10	100	114	7	9	3	670	85	894	107
30/Jun	33775	1407	1119	47	3816	159	316	30	39	78	4	15	48	74	4	7	182	207	12	16	3	694	88	925	111
1/Jul	35421	1476	1386	58	4919	205	392	39	42	84	4	16	45	69	3	7	260	296	17	23	3	728	92	970	116
2/Jul	33219	1384	1685	70	5947	248	476	47	41	83	4	16	55	84	4	8	130	148	8	11	3	682	87	910	109
3/Jul	36313	1513	1243	52	5258	219	351	41	42	84	4	16	55	84	4	8	174	197	11	15	3	746	95	995	119
4/Jul	37930,67	1580	1785	74	6020	251	504	47	26	52	2	10	73	113	5	11	233	265	15	20	3	779	99	1039	124
5/Jul	39761	1657	2566	107	7948	331	725	62	35	71	3	13	67	104	5	10	207	235	13	18	3	817	104	1089	130
6/Jul	35618	1484	2186	91	7906	329	618	62	55	111	5	21	38	59	3	6	358	407	23	31	3	732	93	976	117
7/Jul	34406	1434	1499	62	5058	211	424	40	44	87	4	17	38	59	3	6	415	471	27	36	3	707	90	942	113
8/Jul	33638	1402	4438	185	6679	278	1254	52	32	65	3	12	43	66	3	6	338	384	22	29	3	691	88	921	110
9/Jul	33674	1403	469	20	7267	303	133	57	35	70	3	13	43	66	3	6	290	329	19	25	3	692	88	922	110
10/Jul	33734	1406	1184	49	7010	292	335	55	39	77	4	15	44	67											

Anexo G.3 – Custos Totais dos Cenários Reais e Propostos

Tabela G.5 – Custos Totais Reagentes MULTIFLO 5 Abril e Maio 2015.

Comparações de Custos Operacionais - Reais e Propostos Abril/Maio 2015															
Dosagens Reais					Dados Operacionais				Dosagens Propostas - 3 Cenários - Totais				Custos Totais		
Cenário Ensaios Industriais - Com Alterações									Sem Desidratação						
									Com 1 Centrífuga em funcionamento						
									Com 2 Centrífugas em funcionamento				Custo Total Reagentes Dosagens	Custo Total Reagentes Dosagens	Custo Total Reagentes Dosagens
Dias	Caudal Diário Cloreto Férrico [L/d]	Caudal Diário Polímero [L/d]	Custo Cloreto Férrico [€/dia]	Custo Polímero [€/dia]	Concentração do Polímero [g/L]	Nº de Horas de Operação [h/operação]			Custo Cloreto Férrico Dosagem Proposta Baixa [€/dia]	Custo Cloreto Férrico Dosagem Proposta Alta [€/dia]	Custo Polímero Dosagem Proposta Baixa [€/dia]	Custo Polímero Dosagem Proposta Alta [€/dia]			
							Sem Desidratação	C/1 Centrífuga	C/2 Centrífugas						
1/Abr	4782	16773	1351	131	3	5,5	10,4	8,1	332	465	24	52	1483	356	517
2/Abr	3846	15336	1087	120	3	0	16,2	7,8	249	306	17	25	1207	266	331
3/Abr	3710	16272	1048	127	3	7,2	8,8	8	338	466	24	49	1176	362	515
4/Abr	3833	16084	1083	126	3	6,9	9,6	7,5	345	473	25	50	1209	370	523
5/Abr	4270	16941	1207	133	3	0	24	0	37	57	3	5	1339	40	63
6/Abr	1695	7477	479	59	3	7,3	12,6	4,1	431	551	30	53	538	461	605
7/Abr	4743	15920	1340	125	3	0	15	9	227	282	15	23	1465	242	305
8/Abr	4533	17324	1281	136	3	6,9	9	8,1	337	466	24	50	1417	361	516
9/Abr	4016	16628	1135	130	3	0	1,5	22,5	631	946	46	89	1265	677	1034
10/Abr	3781	14723	1068	115	3	8,3	12,2	3,5	547	687	37	64	1184	585	751
11/Abr	4307	17386	1217	136	3	5,3	14,4	4,3	480	626	34	64	1353	513	690
12/Abr	4412	16428	1247	129	3	5	17,6	1,4	1202	1446	81	127	1375	1283	1574
13/Abr	4330	16216	1224	127	3	5	12,1	6,9	362	501	26	56	1351	389	557
14/Abr	4826	16368	1364	128	3	4,5	12,4	7,1	361	505	26	58	1492	387	563
15/Abr	4523	14843	1278	116	3	8,3	7,2	8,5	345	478	25	50	1394	370	528
16/Abr	3387	11072	957	87	3	0	19,3	4,7	353	419	23	33	1044	376	452
17/Abr	4803	16051	1357	126	3	6,7	12,5	4,8	439	572	31	57	1483	470	629
18/Abr	4834	15816	1366	124	3	6,9	9,4	7,7	342	470	25	50	1490	367	520
19/Abr	4767	15077	1347	118	3	7,8	9,2	7	358	484	25	50	1465	383	534
20/Abr	4930	16051	1393	126	3	5,2	15,8	3	628	793	43	77	1519	671	871
21/Abr	4872	14680	1377	115	3	6,4	12,1	5,5	404	535	28	55	1492	432	590
22/Abr	4928	16766	1393	131	3	2,1	19,1	2,8	752	1015	54	116	1524	806	1131
23/Abr	4859	15321	1373	120	3	5,1	14	4,9	441	585	31	62	1493	472	647
24/Abr	5127	17310	1449	136	3	0	20,9	3,1	532	622	35	49	1584	567	670
25/Abr	4939	16022	1396	125	3	5,8	10,7	7,5	345	477	25	52	1521	370	529
26/Abr	4196	13072	1186	102	3	0	13,4	10,6	210	265	14	22	1288	224	287
27/Abr	4819	9118	1362	71	3	5	16,5	2,5	729	910	50	87	1433	779	997
28/Abr	4808	15476	1359	121	3	4,9	19,1	0	117	213	10	34	1480	127	246
29/Abr	4219	14158	1192	111	3	6,8	15	2,2	799	975	54	88	1303	853	1063
30/Abr	4357	15000	1231	117	3	4,1	14,8	5,1	442	599	32	67	1349	474	666
TOTAL			37146	3568		137	405	178	13115	17189	917	1716	40714	14033	18905
1/Mai	4358	15000	1231	117	3	6,2	13,7	4,1	499	643	35	64	1349	534	707
2/Mai	4580	14000	1294	110	3	5,8	15,7	2,5	711	880	48	82	1404	759	963
3/Mai	4384	14000	1239	110	3	6,7	17,3	0	111	197	9	29	1348	121	227
4/Mai	3319	8710	938	68	3	5,6	11,7	6,7	334	456	24	50	1006	358	506
5/Mai	3555	11000	1005	86	3	6,7	12,7	4,6	449	583	31	58	1091	480	641
6/Mai	3464	11000	979	86	3	5,3	15,1	3,6	540	693	38	69	1065	578	763
7/Mai	3213	10000	908	78	3	5,5	14	4,5	465	609	33	63	986	498	672
8/Mai	3111	9710	879	76	3	5,2	11,7	7,1	356	493	26	55	955	382	548
9/Mai	3361	11000	950	86	3	6	12	6	384	516	27	55	1036	412	571
10/Mai	3626	10000	1025	78	3	1	9	14	552	965	47	155	1103	599	1120
11/Mai	2552	8140	721	64	3	5,3	15,8	2,9	614	773	42	75	785	656	848
12/Mai	2461	8260	695	65	3	7,3	11,1	5,6	367	484	26	49	760	393	533
13/Mai	2126	6080	601	48	3	9,6	6,3	8,1	363	500	26	50	648	389	551
14/Mai	2716	7933	767	62	3	0	12,9	11,1	202	257	14	22	830	216	278
15/Mai	1522	4900	430	38	3	11,3	9,6	3,1	593	736	40	66	468	634	802
16/Mai	1833	6130	518	48	3	7,4	4,3	12,3	356	522	26	56	566	382	577
17/Mai	1943	5890	549	46	3	0	19,5	4,5	364	432	24	34	595	388	466
18/Mai	945	3250	267	25	3	9,7	10,1	4,2	475	605	33	57	292	508	662
19/Mai	972	3050	275	24	3	5,8	8,9	9,3	314	447	23	50	299	337	497
20/Mai	698	2930	197	23	3	11,3	11	1,7	972	1162	65	98	220	1037	1260
21/Mai	1655	3960	468	31	3	5,8	10,3	7,9	336	468	24	52	499	361	520
22/Mai	1190	4040	336	32	3	6,5	10,2	7,3	346	473	25	51	368	370	524
23/Mai	1074	3910	303	31	3	6,5	1,4	16,1	737	1122	54	114	334	792	1236
24/Mai	996	4080	281	32	3	6,4	9,7	7,9	314	434	23	47	313	337	481
25/Mai	841	3070	238	24	3	6,8	10,3	6,9	338	459	24	48	262	362	507
26/Mai	1136	4770	321	37	3	6	12,5	5,5	354	471	25	49	358	379	520
27/Mai	1027	3940	290	31	3	6,9	10,4	6,7	357	482	25	50	321	382	533
28/Mai	882	3060	249	24	3	5,8	12,6	5,6	393	524	28	55	273	420	579
29/Mai	966	4120	273	32	3	5,6	13,1	5,3	364	485	26	51	305	390	536
30/Mai	1190	4050	336	32	3	4,6	18,3	1,1	1336	1594	89	138	368	1426	1732
31/Mai	1010	4000	285	31	3	0	17,1	6,9	250	303	17	25	317	267	328
TOTAL			18850	1675		183	368	193	14151	18770	997	1916	20525	15148	20686

Tabela G.6 – Custos Totais Reagentes MULTIFLO 5 Junho e Julho 2015.

Comparações de Custos Operacionais - Reais e Propostos Junho/Julho 2015																
Dosagens Reais					Dados Operacionais				Dosagens Propostas - 3 Cenários - Totais				Custos Totais			
									Sem Desidratação							
Cenário Ensaios Industriais - Com Alterações									Com 1 Centrífuga em funcionamento				Custo Total Reagentes Dosagens	Custo Total Reagentes Dosagens	Custo Total Reagentes Dosagens	
									Com 2 Centrífugas em funcionamento							
Dias	Caudal Diário Cloreto Férrico [L/d]	Caudal Diário Polímero [L/d]	Custo Cloreto Férrico [€/dia]	Custo Polímero [€/dia]	Concentração do Polímero [g/L]	Nº de Horas de Operação [h/operação]			Custo Cloreto Férrico Dosagem Proposta Baixa [€/dia]	Custo Cloreto Férrico Dosagem Proposta Alta [€/dia]	Custo Polímero Dosagem Proposta Baixa [€/dia]	Custo Polímero Dosagem Proposta Alta [€/dia]	Reais [€/dia]	Propostas [€/dia] Dosagem Baixa	Propostas [€/dia] Dosagem Alta	
						Sem Desidratação	C/1 Centrífuga	C/2 Centrífugas								
1/Jun	1133	3980	320	31	3	6,2	15,7	2,1	801	978	54	88	351	855	1067	
2/Jun	2513	8560	710	67	3	5,8	10,8	7,4	313	432	23	47	777	335	479	
3/Jun	2730	8970	771	70	3	6,2	10,5	7,3	253	347	18	37	842	271	385	
4/Jun	3608	12000	1020	94	3	6,3	11,6	6,1	337	453	24	48	1114	361	500	
5/Jun	2783	8320	786	65	3	6,3	9,7	8	316	438	23	48	852	338	485	
6/Jun	2766	8160	782	64	3	7	10,5	6,5	344	462	24	48	846	368	510	
7/Jun	2527	7930	714	62	3	0	20	4	401	473	26	37	776	427	510	
8/Jun	2052	4799	580	38	3	7,2	14,6	2,2	694	846	47	76	617	741	922	
9/Jun	1673	5110	473	40	3	6,9	10,1	7	316	429	23	45	513	338	474	
10/Jun	2001	7066	565	55	3	8,2	5,6	10,2	301	428	22	45	621	323	473	
11/Jun	694	2144	196	17	3	8	12,8	3,2	472	589	32	54	213	504	643	
12/Jun	1152	3696	326	29	3	10,2	7,9	5,9	294	389	21	38	354	315	427	
13/Jun	1967	7046	556	55	3	8,5	10,7	4,8	321	415	22	40	611	343	455	
14/Jun	2702	7984	764	63	3	1	8,5	14,5	479	837	41	134	826	519	972	
15/Jun	1370	4003	387	31	3	6,9	15,2	1,9	662	801	44	71	418	707	872	
16/Jun	2010	5119	568	40	3	6,8	12	5,2	291	383	20	39	608	312	421	
17/Jun	1526	5021	431	39	3	7,7	10,6	5,7	265	349	19	35	471	283	384	
18/Jun	2490	8023	704	63	3	5,7	13,7	4,6	280	366	20	38	766	299	404	
19/Jun	2057	5893	581	46	3	6,1	13,3	4,6	346	451	24	46	627	370	497	
20/Jun	2162	6889	611	54	3	8,3	2,7	13	323	478	24	49	665	346	528	
21/Jun	2372	6083	670	48	3	0,3	23,7	0	757	1503	72	283	718	829	1786	
22/Jun	1659	5004	469	39	3	5,8	16,7	1,5	612	735	41	64	508	653	799	
23/Jun	1929	6078	545	48	3	6,4	13,6	4	298	383	21	38	593	319	420	
24/Jun	2909	7941	822	62	3	0	19	5	186	221	12	18	884	198	239	
25/Jun	2105	6106	595	48	3	5,2	12,6	6,2	272	371	20	41	643	292	411	
26/Jun	1994	6427	563	50	3	6,7	11,2	6,1	237	318	17	33	614	254	351	
27/Jun	1992	6438	563	50	3	7,4	11,8	4,8	272	353	19	35	613	291	387	
28/Jun	1716	5793	485	45	3	7,6	7,3	9,1	203	285	15	30	530	218	315	
29/Jun	1470	4367	415	34	3	5,4	8,8	9,8	208	298	15	34	450	223	332	
30/Jun	1119	3816	316	30	3	5,9	12,5	5,6	269	359	19	38	346	288	397	
TOTAL			17289	1478		180	364	176	11122	15169	800	1676	18767	11922	16846	
1/Jul	1386	4919	392	39	3	5,8	14,1	4,1	347	448	24	45	430	371	493	
2/Jul	1685	5947	476	47	3	5,5	10,8	7,7	226	315	16	35	523	243	350	
3/Jul	1243	5258	351	41	3	5,9	11,8	6,3	271	366	19	39	392	290	405	
4/Jul	1785	6020	504	47	3	9,9	9,2	4,9	333	430	23	41	552	356	471	
5/Jul	2566	7948	725	62	3	7,7	10,5	5,8	309	409	22	41	787	331	450	
6/Jul	2186	7906	618	62	3	4,4	16,6	3	451	576	31	58	680	483	634	
7/Jul	1499	5058	424	40	3	5,4	16,1	2,5	496	617	34	58	463	530	675	
8/Jul	4438	6679	1254	52	3	7,1	13,9	3	413	515	28	48	1306	442	563	
9/Jul	469	7267	133	57	3	6,6	13,9	3,5	368	466	25	45	189	393	510	
10/Jul	1184	7010	335	55	3	6	13,8	4,2	324	419	23	42	389	347	461	
11/Jul	2271	7972	642	62	3	6,5	12,7	4,8	291	379	20	38	704	311	418	
12/Jul	841	7986	238	63	3	5,1	18,9	0	77	139	7	22	300	84	161	
13/Jul	1828	6943	517	54	3	7,3	11,9	4,8	292	379	20	38	571	312	416	
14/Jul	1916	7175	541	56	3	7,6	11,8	4,6	300	387	21	38	598	321	425	
15/Jul	1287	5099	364	40	3	7,4	12,1	4,5	291	375	20	37	404	311	412	
16/Jul	1356	4989	383	39	3	8,3	12,7	3	410	508	28	46	422	437	554	
17/Jul	1394	4880	394	38	3	3	21	0	105	196	9	33	432	114	230	
18/Jul	1425	5925	403	46	3	5	19	0	79	143	7	23	449	86	166	
19/Jul	1639	5862	463	46	3	7,2	15,7	1,1	981	1158	65	97	509	1047	1254	
20/Jul	1702	6702	481	52	3	7,5	15,3	1,2	873	1032	58	86	533	930	1118	
21/Jul	1202	4602	340	36	3	5,8	16,3	1,9	530	645	36	58	376	566	703	
22/Jul	1356	6016	383	47	3	0	24	0	25	38	2	4	430	26	41	
23/Jul	1400	5116	396	40	3	5,8	17	1,2	914	1087	61	93	436	975	1180	
24/Jul	2296	7705	649	60	3	6	13,1	4,9	277	364	19	37	709	297	401	
25/Jul	1092	4069	309	32	3	5,7	16,2	2,1	550	674	37	61	340	587	735	
26/Jul	1722	3124	487	24	3	4,5	17,5	2	571	705	39	66	511	610	771	
27/Jul	1321	4962	373	39	3	10,7	10,4	2,9	420	518	28	46	412	448	564	
28/Jul	1564	6129	442	48	3	5,6	13	5,4	298	398	21	42	490	320	440	
29/Jul	2133	8598	603	67	3	5,9	15	3,1	396	498	27	48	670	423	546	
30/Jul	2187	8041	618	63	3	5,1	18,9	0	79	142	7	22	681	85	164	
31/Jul	1853	7059	524	55	3	8,3	2,8	12,9	326	482	24	50	579	349	531	
TOTAL			14758	1511		193	446	105	11621	14808	803	1437	16269	12424	16245	

Anexo H – Consumos de Reagentes MULTIFLO (1 a 5)

Anexo H.1 – Ano 2014

Tabela H.1 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Janeiro.

MULTIFLO™ - Janeiro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jan	50665	46134	46109	50312	1326	33135	34461	1243	929	1018	1246	3938	10878	11441	11441	11441	17228
2/Jan	55199	55199	51241	50894	1267	32924	34191	876	668	673	879	4131	291	7963	8226	7798	17685
3/Jan	53379	53451	53379	54327	1277	34768	36045	1149	857	864	1143	4169	18073	9865	10791	10791	17340
4/Jan	56316	56227	56316	53215	2049	36482	38531	1503	1085	1100	1489	4000	13253	13811	13811	13811	16997
5/Jan	46565	48311	48291	46168	0	35490	35490	1380	954	1102	1236	4010	10789	11240	11187	11240	17370
6/Jan	52579	52674	52579	52373	4163	28994	33157	1102	785	786	1090	4236	9202	10122	12361	10122	18051
7/Jan	64594	64682	64573	69516	8528	38123	46651	1348	713	722	1042	4478	9782	10186	10371	10186	17874
8/Jan	58883	58868	58843	60901	926	38153	39079	1193	869	800	1060	3979	10188	11201	10188	8824	17203
9/Jan	51327	50900	50993	51008	217	23345	23562	1399	1151	1157	1330	3891	12867	12839	12461	10765	17078
10/Jan	45088	45854	45763	45823	34	30842	30876	1131	1117	1130	1342	3899	8963	10892	11837	11762	16716
11/Jan	40696	42061	41593	40338	0	33479	33479	360	314	843	473	3921	3612	4828	7371	4238	16280
12/Jan	42216	40954	40860	40552	704	29644	30348	173	173	244	126	3958	1985	1053	3688	972	16531
13/Jan	46106	44459	44357	44055	860	35561	36421	371	244	329	268	3901	5548	5146	1084	3960	17107
14/Jan	51204	45256	51396	51094	1162	37050	38212	1177	1089	1074	1113	3983	12603	9663	9025	8774	17228
15/Jan	48326	48908	48339	48041	675	31424	32099	1186	795	709	1002	3977	9895	9895	7224	5179	17027
16/Jan	53437	53438	46279	53178	274	36552	36826	1271	970	1107	1236	4007	10754	10978	10520	2142	16982
17/Jan	68071	63864	63761	65170	6287	30678	36965	1632	1134	1150	1561	4331	13763	14721	14509	8764	16729
18/Jan	66896	69378	69394	69180	4931	34170	39101	1719	1189	1208	1681	4261	16024	16452	16452	11616	18442
19/Jan	61900	61957	69499	61756	3585	37186	40771	1653	1196	1274	1710	4094	15559	16142	15559	11634	17743
20/Jan	52498	52500	54698	52304	417	28449	28866	1422	1133	1155	1547	3737	13546	13897	12612	11601	16435
21/Jan	58897	58957	58917	58558	3767	31045	34812	1557	1155	1153	1524	4151	14149	18252	14735	10873	17675
22/Jan	56414	56417	56039	56217	2170	32009	34179	1537	1166	1149	1545	3979	14056	12622	14116	11989	17128
23/Jan	49218	49220	48976	48921	382	32466	32848	1448	1108	1123	1430	4548	13215	12259	11889	11062	17208
24/Jan	44635	44692	45143	44937	0	29510	29510	1047	846	860	1322	3891	10293	9488	9080	10206	16692
25/Jan	39679	39722	40042	39437	0	29275	29275	475	388	104	403	3884	4143	1259	1259	274	16522
26/Jan	40437	40438	40438	40178	0	36173	36173	144	148	33	90	3899	1420	1579	420	580	16577
27/Jan	42697	41074	42795	42491	126	35259	35385	254	219	80	189	3910	1571	2002	0	1961	17015
28/Jan	46565	43858	46565	43468	529	35105	35634	586	272	281	250	3928	2894	2894	1876	3762	17120
29/Jan	52808	52903	52803	52601	638	37905	38543	1921	967	957	1249	3929	11646	11646	11584	9130	17075
30/Jan	44070	44789	44863	44605	274	27288	27562	1125	781	707	854	3901	7857	7277	7746	6845	16883
31/Jan	42539	44286	44310	42324	0	37094	37094	743	556	481	350	3931	7355	5768	12611	3570	17067
TOTAL	1 583 904	1 571 431	1 579 154	1 573 942	46 568	1 029 578	1 076 146	34 125	24 971	25 373	31 780	124 852	296 174	297 381	296 034	245 872	531 008

Tabela H.2 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Fevereiro.

MULTIFLO™ - Fevereiro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Fev	46938	47035	44906	46727	688	32358	33046	869	659	596	791	3917	8699	6992	7780	6743	18243
2/Fev	37799	37801	44434	37404	811	32971	33782	607	566	660	672	3892	8374	5087	5108	7881	16748
3/Fev	45944	53995	53898	53697	801	37392	38193	1174	830	801	1266	3967	10101	8859	8859	9885	12603
4/Fev	52232	56748	52231	52033	1649	34863	36512	1237	1074	965	1330	4062	13443	13027	11778	13443	9965
5/Fev	59430	59491	59469	59268	1631	33429	35060	1309	1097	1021	1461	4021	13846	15896	15935	14968	16823
6/Fev	57955	58055	58878	57836	2621	34159	36780	1267	1102	1006	1499	3970	13104	11155	13137	14073	16079
7/Fev	58249	58248	57960	64930	3043	36902	39945	1302	1140	1154	1669	4378	14898	13809	15904	13961	17890
8/Fev	57711	58320	61120	61289	3089	38104	41193	1278	1125	1163	1485	4016	13899	15721	14800	14303	17760
9/Fev	60491	61945	61630	61637	5430	37583	43013	1275	1153	1186	1564	4114	20352	14816	15708	14816	17724
10/Fev	66708	66904	65969	66413	3886	36191	40077	1347	1139	1152	1640	4299	10801	16651	16651	16131	18217
11/Fev	68566	68198	68466	68094	8374	28957	37331	632	491	520	765	4600	6241	6590	7639	7762	18249
12/Fev	71154	71028	69978	70672	6729	37455	44184	925	781	797	1052	4604	9947	10915	9999	9872	18956
13/Fev	67490	67490	69664	67028	8723	37869	46592	1392	1130	1197	1713	4530	16158	13176	17077	16640	18754
14/Fev	68825	68427	68430	68201	6113	10436	16549	1320	1081	1055	1665	2207	16197	12053	17203	16806	17232
15/Fev	67118	65405	67204	66602	3180	46579	49759	1366	1143	1127	1625	2681	15818	15862	16807	16807	17014
16/Fev	58192	57978	58092	57825	834	38198	39032	1368	1172	1176	1536	3914	15404	15469	14511	14511	17319
17/Fev	55607	57916	58012	54056	671	36766	37437	1321	1107	1211	1454	4026	13955	13955	14073	14863	17089
18/Fev	54272	55157	54703	53541	104	30410	30514	1280	1069	1059	1433	3999	13570	13067	14073	13216	17088
19/Fev	49407	49380	48669	48137	293	33818	34111	1179	1013	1012	1359	3983	9226	9226	10189	10149	14161
20/Fev	43906	44091	43364	42735	711	28908	29619	883	719	830	960	3772	5786	8319	7896	7005	13790
21/Fev	43971	44829	44022	43725	317	33063	33380	497	477	401	467	4001	4976	5183	3489	4077	15375
22/Fev	43789	43648	43329	42826	0	36697	36697	130	166	1040	130	4459	1207	1207	990	825	17987
23/Fev	50081	50017	46078	44802	642	37083	37725	485	414	1100	477	4366	2903	5051	1943	1920	17702
24/Fev	53191	53887	53946	53806	875	37293	38168	1051	922	1109	1137	4157	12808	12808	12767	13743	17314
25/Fev	38996	47700	52026	51594	704	37331	38035	772	775	796	992	4117	7740	8897	9346	9346	17414
26/Fev	1997	45162	56126	55560	713	37961	38674	68	499	667	717	4098	660	5505	8304	6751	17502
27/Fev	29037	31258	54424	53834	713	34354	35067	328	229	291	446	4098	3681	3096	4218	4151	17502
28/Fev	30172	44021	51545	42011	0	37854	37854	529	528	563	369	4216	4751	6001	6751	3192	17713
TOTAL	1 439 228	1 524 134	1 568 573	1 546 283	63 345	974 984	1 038 329	27 191	23 601	25 655	31 674	112 464	288 545	288 393	302 935	297 840	470 213

Tabela H.3 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Março.

MULTIFLO™ - Março / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Mar	56981	58131	56083	55658	988	37740	38728	1068	928	952	1326	3988	11660	11660	11575	12529	16941
2/Mar	57017	57076	56968	57137	807	37723	38530	1315	1110	1158	1483	3967	13955	13955	14912	14958	17057
3/Mar	47432	48002	47148	44792	152	38213	38365	1028	913	889	986	4325	10829	10829	9942	8082	17468
4/Mar	41977	43336	41488	39078	203	37614	37817	749	458	277	365	4535	6487	4581	2605	3418	18414
5/Mar	44941	45682	44628	44980	328	37354	37682	609	379	340	419	4523	5859	4836	3812	3859	18506
6/Mar	41686	42101	41478	41311	192	37494	37686	359	283	100	279	4455	4247	2264	1238	2194	18550
7/Mar	40238	41105	39852	39276	119	37686	37805	356	396	188	308	4487	2999	3853	1926	1970	17732
8/Mar	37399	38206	37473	36777	0	37931	37931	384	399	178	281	4521	3993	4052	2026	2980	18232
9/Mar	35032	36120	35132	35002	48	38094	38142	220	233	78	84	4316	2068	2068	91	137	17786
10/Mar	41072	42177	27067	42124	62	37648	37710	425	452	93	371	4441	3900	4846	946	3311	18066
11/Mar	41382	42487	26667	42486	62	37631	37693	438	466	94	389	4449	4019	5024	1005	3517	18085
12/Mar	48952	49849	1139	48519	279	37098	37377	588	550	4,6	732	4429	5958	6967	49	6893	18169
13/Mar	49186	49710	4,96	48682	278	37198	37476	609	639	0	578	5031	5920	6907	0	5960	19654
14/Mar	46577	46887	9170	45977	0	36396	36396	773	695	89	628	5033	7912	7965	949	5065	19097
15/Mar	34202	34212	37297	33135	27	36505	36532	601	549	433	460	4412	5127	6071	4772	3087	17960
16/Mar	33569	34048	34847	32943	53	36711	36764	502	452	332	420	5005	5007	4117	3116	3004	19916
17/Mar	36871	37954	36632	36264	53	38949	39002	611	591	442	401	4475	5075	5981	4005	3045	18377
18/Mar	36983	37893	36103	36285	0	42169	42169	660	577	446	435	4521	5968	5046	4005	3966	18023
19/Mar	36721	37717	36017	36023	0	42781	42781	643	619	416	454	4660	6006	5967	4004	3041	18980
20/Mar	36117	37026	35317	35317	0	36303	36303	608	581	442	429	4917	6078	6078	4052	3039	19248
21/Mar	43388	44564	42217	40969	0	37530	37530	653	602	418	545	4226	6762	6762	4823	4799	17476
22/Mar	34664	35390	34035	32822	0	37191	37191	476	448	250	338	4732	4228	5189	2196	2196	19248
23/Mar	32958	33273	31872	29990	0	36099	36099	463	403	177	293	4789	3978	3061	1989	1989	18897
24/Mar	38806	38624	37623	36320	160	36674	36834	445	441	301	342	4667	5007	4963	2987	2987	18229
25/Mar	35243	35234	34316	33775	0	33665	33665	452	456	300	395	4677	4091	5071	3043	3043	18257
26/Mar	35366	34979	34953	34066	0	37376	37376	502	483	328	345	5002	3977	3997	2983	2983	19847
27/Mar	45161	44759	44759	44049	1685	39593	41278	581	536	404	595	4593	6751	7701	5775	5775	17604
28/Mar	47125	47113	46441	46424	969	37346	38315	1085	956	961	1288	4370	11770	11821	11721	11721	18033
29/Mar	38453	38357	37937	37349	0	35171	35171	770	694	573	861	4530	6432	6432	5456	5456	18425
30/Mar	43694	43691	43217	42553	939	37164	38103	647	602	520	952	4300	6690	7625	5731	7600	17267
31/Mar	56669	56860	56347	55916	2877	38025	40902	1075	921	926	1498	4496	11884	12901	12770	13853	18316
TOTAL	1 295 862	1 312 563	1 124 228	1 265 999	10 281	1 165 072	1 175 353	19 695	17 812	12 110	18 280	140 872	194 637	198 590	134 504	156 457	567 860

Tabela H.4 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Abril.

MULTIFLO™ - Abril / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Abr	67036	67045	66929	66721	5450	38358	43808	1314	1076	1128	1642	4363	15909	16916	16916	16964	18113
2/Abr	60833	60931	52884	60043	1509	37978	39487	1062	880	757	1188	3964	12334	12376	10431	11403	17280
3/Abr	53895	53992	53261	53302	563	35995	36558	550	359	312	436	4016	6004	5058	3112	4085	17487
4/Abr	56457	56460	56054	54995	3155	37428	40583	699	694	432	652	4394	7989	8892	5910	5964	17262
5/Abr	55715	56302	55599	56036	356	37847	38203	236	197	18	98	4055	2283	2326	254	1226	17248
6/Abr	45573	46063	44906	45108	0	38122	38122	189	90	0	2	3901	1970	1013	0	28	17700
7/Abr	44648	44864	44130	44043	55	36630	36685	368	246	235	175	4750	3929	2925	2882	961	18066
8/Abr	32740	33035	32626	31956	54	36943	36997	197	241	71	154	3611	2028	1989	118	1910	14738
9/Abr	40989	40905	40694	41046	0	36762	36762	315	300	77	100	4465	1978	2903	925	1054	16685
10/Abr	40326	40324	35030	39010	54	35356	35410	524	438	157	341	4373	4761	4837	1920	2842	17881
11/Abr	39933	40317	40774	37929	0	35627	35627	436	405	166	212	4549	4217	4217	1113	1190	17668
12/Abr	37483	37596	38312	35157	0	35639	35639	509	467	206	282	4900	5047	4072	1993	1993	19258
13/Abr	35687	35882	36283	33123	0	35001	35001	454	379	160	236	4745	3977	3952	1976	1976	17809
14/Abr	38210	38694	39280	36120	0	36713	36713	748	693	693	808	4823	6784	6784	6710	6710	18680
15/Abr	38792	39397	40005	36758	0	39279	39279	911	806	680	770	4501	9042	9042	7113	6149	17379
16/Abr	37987	38390	38892	35998	0	39371	39371	848	810	662	788	4822	7014	7970	6943	5951	17817
17/Abr	37906	38017	37940	35726	0	40698	40698	885	797	711	765	4392	8891	7981	6984	5986	17958
18/Abr	33428	33817	33140	31700	51	41408	41459	729	722	590	736	4246	6092	6992	6000	5008	16914
19/Abr	32484	32885	31798	30493	0	38574	38574	723	692	560	654	4403	6000	6054	5054	5000	17001
20/Abr	39557	39965	38945	38408	1210	39937	41147	781	726	506	631	4353	8096	8096	6099	5128	17434
21/Abr	36829	37319	35560	35646	16	40356	40372	718	661	566	716	4335	6028	6028	5971	5943	16919
22/Abr	36536	36651	34929	34932	16	40225	40241	495	464	400	466	4441	5091	5091	3134	3134	17196
23/Abr	39654	39851	38345	38637	209	36922	37131	693	691	517	652	4360	5946	6919	4929	5902	16908
24/Abr	37773	38160	36785	36313	447	34868	35315	710	643	591	737	4560	6913	6940	6886	4985	17820
25/Abr	32526	33213	31241	30456	0	27860	27860	696	659	537	657	4325	5909	5909	5909	4894	16676
26/Abr	32011	32424	30615	29815	0	35203	35203	733	683	543	631	4206	6853	6853	4993	4936	16782
27/Abr	34532	33004	31670	28447	0	28850	28850	811	718	543	660	4179	7189	7189	6092	5135	17459
28/Abr	37568	36178	37087	32021	0	35499	35499	940	813	761	796	4252	8806	7860	7818	5885	16794
29/Abr	37246	36607	36749	32288	0	38314	38314	970	844	758	775	4198	8187	8132	7170	5137	16318
30/Abr	36057	36128	34590	33537	77	37110	37187	902	847	720	828	4232	8850	8850	7862	6836	16750
TOTAL	1 230 411	1 234 416	1 205 053	1 175 764	13 222	1 108 873	1 122 095	20 146	18 041	14 057	17 588	130 714	194 117	194 166	153 217	144 315	520 000

Tabela H.5 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Maio.

MULTIFLO™ - Maio / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Mai	32306	32889	31479	31339	0	35245	35245	822	762	604	755	4204	7272	7272	6247	6197	17413
2/Mai	33803	34887	32807	33201	0	38347	38347	756	742	735	701	4204	6936	7901	5945	6910	16845
3/Mai	31596	32779	30416	30908	0	38322	38322	528	543	563	446	2280	5958	5042	3068	4055	12975
4/Mai	30693	32011	29473	29689	0	38183	38183	521	563	490	397	2539	6103	6055	3052	5038	16130
5/Mai	33941	36078	33050	33630	0	38164	38164	587	588	569	520	3860	6850	6850	3901	156	16680
6/Mai	34254	35714	33045	33267	0	37965	37965	597	516	544	469	4463	7096	7096	3089	10621	17233
7/Mai	34242	35808	33158	33164	0	37767	37767	690	638	543	543	4252	6844	6844	3876	4152	16620
8/Mai	34016	35815	33006	33006	0	36370	36370	717	646	433	442	4260	6212	5243	3135	4104	16472
9/Mai	33489	34633	32378	31599	0	31147	31147	728	608	478	496	4224	5980	4017	2024	3986	13049
10/Mai	31909	32320	30544	29854	0	39549	39549	677	625	350	423	4297	5002	3974	1987	3974	16752
11/Mai	31083	30909	29495	29177	0	37031	37031	549	493	318	324	4319	5014	4973	2006	3049	17047
12/Mai	34551	35880	33901	33791	0	37393	37393	772	634	449	410	4374	5977	5013	2005	3008	17043
13/Mai	34277	36143	40043	34057	0	37317	37317	891	798	836	729	4429	6830	6795	4798	6724	16674
14/Mai	34087	35710	28576	34077	0	37971	37971	997	975	1017	869	4310	8721	7794	5832	6868	16679
15/Mai	34631	35750	34637	34537	0	38245	38245	978	1030	1046	868	4285	8187	8114	7026	8040	17242
16/Mai	34738	35273	34082	33198	0	39612	39612	998	926	1046	826	4442	8101	8101	6135	7148	16262
17/Mai	33026	33239	31261	30549	0	40155	40155	974	945	969	827	4515	7097	7097	6043	7050	17075
18/Mai	31530	31537	29919	29024	0	40320	40320	902	857	843	724	5114	7019	7019	5053	6056	18972
19/Mai	42629	43305	11306	40423	0	39421	39421	1032	1029	207	935	4918	9970	9970	2127	9933	19153
20/Mai	57877	57218	373	56533	2077	37438	39515	1272	1160	5,2	1229	5381	11954	12926	58	11954	19018
21/Mai	51407	52074	22453	50302	1746	36825	38571	1047	1009	609	977	4615	10072	10100	3895	9098	18057
22/Mai	35101	35974	33288	33266	0	33711	33711	735	796	951	673	4732	6039	7001	5881	6013	17801
23/Mai	33629	34354	33085	31884	0	26029	26029	901	877	1104	768	4095	7921	6997	6959	5997	16067
24/Mai	31387	31501	31279	29251	0	39156	39156	891	882	1107	768	4847	7798	7760	6823	7722	17470
25/Mai	29642	29927	29637	27850	0	40146	40146	837	831	1027	685	4966	6976	6976	6913	6051	18700
26/Mai	32793	33285	33360	31634	0	39097	39097	902	896	1118	781	5071	7924	7924	7000	6924	18999
27/Mai	32795	33982	34085	32638	0	37003	37003	849	821	976	736	5083	7303	8260	7227	7227	18660
28/Mai	31896	33816	33162	32458	0	24216	24216	873	888	953	751	5135	7934	7977	6980	6026	18902
29/Mai	32700	34933	33930	32543	0	24712	24712	898	972	1125	818	1662	7994	7994	6995	7902	6593
30/Mai	35570	36405	32161	27340	125	28520	28645	1038	997	988	704	4471	8624	8624	7661	5874	16781
31/Mai	31981	33164	31362	25941	0	31990	31990	908	941	870	664	4878	7128	8039	6134	5967	17901
TOTAL	1 077 579	1 107 313	940 751	1 030 130	3 948	1 117 367	1 121 315	25 867	24 988	22 873	21 258	134 225	228 836	225 748	149 875	193 824	521 265

Tabela H.6 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Junho.

MULTIFLO™ - Junho / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jun	30328	30876	30018	24922	31	32183	32214	875	879	838	642	4820	7042	6214	5119	6036	18108
2/Jun	9096	9217	8982	6965	3144	18019	21163	249	244	276	205	3002	1991	1908	1825	1438	10430
3/Jun	10542	10638	10350	10350	3144	16515	19659	193	188	226	166	2840	1538	1538	1538	1025	9741
4/Jun	37191	37195	11108	36421	0	20669	20669	964	963	260	869	3604	8589	9538	1948	8572	12653
5/Jun	41645	41452	734	41221	0	30583	30583	1150	1037	14	1065	5094	9249	8324	103	10225	19217
6/Jun	46371	46071	21652	45478	1637	29494	31131	783	710	138	593	5052	6040	5045	971	5092	18901
7/Jun	31646	31923	30575	29724	0	29888	29888	659	595	543	358	4365	4983	4954	2915	3030	16902
8/Jun	29163	28897	28107	27189	0	31735	31735	534	499	381	313	4638	3927	3927	2917	1983	17465
9/Jun	31140	31310	30503	29880	0	32659	32659	615	506	522	360	4730	4092	5049	2112	3003	18414
10/Jun	28865	29065	29492	27196	71	31721	31792	614	558	471	352	2492	4816	3930	2873	3844	9129
11/Jun	32110	32496	31774	30887	0	33611	33611	817	723	640	505	4720	6820	6749	3907	3978	17263
12/Jun	31424	34199	33486	31539	0	32053	32053	782	761	795	554	5059	6152	6152	4986	4050	19162
13/Jun	30738	30985	31239	28715	0	34065	34065	762	745	716	517	5161	6140	6140	4157	4093	19443
14/Jun	31030	30547	31335	28629	0	34525	34525	734	716	680	533	4769	5090	5090	3070	4040	17250
15/Jun	30632	30137	30543	28253	0	34743	34743	742	667	644	498	4946	5895	4938	3920	3950	18702
16/Jun	41685	41002	12125	40174	0	34746	34746	928	867	156	756	4871	8835	8792	1125	7796	18924
17/Jun	44461	43767	575	42974	0	34912	34912	1007	898	6,3	783	4970	8792	8792	47	6885	18561
18/Jun	39330	39098	13812	38575	0	34982	34982	921	806	482	730	4960	7206	7206	1878	6126	18238
19/Jun	33095	33275	31484	31834	0	34945	34945	747	731	720	558	4936	6006	6006	4771	5015	18765
20/Jun	32157	32168	32704	31894	50	34998	35048	754	629	587	551	4745	7073	6123	5102	5102	18439
21/Jun	31926	31926	31287	30209	50	32700	32750	729	668	390	410	4323	5057	5008	3074	2132	17849
22/Jun	33772	34148	33359	32077	923	33967	34890	507	428	158	155	4337	3144	4096	1125	2019	18170
23/Jun	44353	44568	43849	43009	1862	33947	35809	521	421	262	309	4398	4958	4044	2936	2022	18200
24/Jun	34954	34963	33761	32262	0	34559	34559	628	486	298	337	4745	5046	5008	3027	2990	16221
25/Jun	38662	38470	19834	34667	0	34906	34906	875	555	269	412	4485	6832	5876	1996	2952	17657
26/Jun	34594	34875	34278	29219	0	35091	35091	840	673	486	437	4511	6107	7029	3953	3031	17222
27/Jun	34681	34308	34698	30557	0	33113	33113	850	620	610	548	4303	6831	5917	4869	3889	16670
28/Jun	32207	31617	30964	28598	0	34662	34662	808	661	468	481	4323	5993	6876	4013	3960	16829
29/Jun	30602	30187	29575	27147	0	33030	33030	778	617	411	464	4299	5236	4328	4139	3167	16617
30/Jun	33839	33537	32842	30837	0	32782	32782	824	743	544	600	4441	5949	6888	4953	3957	16909
TOTAL	992 239	992 917	775 045	931 402	10 912	955 803	966 715	22 190	19 594	12 991	15 061	133 939	175 429	171 485	89 369	125 402	508 051

Tabela H.7 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Julho.

MULTIFLO™ - Julho / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jul	33441	33623	32341	30721	0	19450	19450	979	922	746	839	2515	7893	6963	5936	6866	9211
2/Jul	32981	33944	32084	30506	0	17847	17847	932	950	722	824	2086	7043	7968	6004	6042	8043
3/Jul	33261	33889	32542	30623	0	33811	33811	889	868	652	735	4226	7033	7070	6028	5060	16749
4/Jul	32536	33295	31311	29775	0	20896	20896	953	960	679	802	2721	6636	7552	5688	5656	10621
5/Jul	30333	31797	30051	24400	0	33162	33162	912	922	618	662	4234	7178	6321	5212	4270	15988
6/Jul	34129	34606	33446	30781	439	33926	34365	648	542	78	217	4401	4253	4195	1254	1195	17270
7/Jul	32580	32597	31410	29980	0	37977	37977	768	659	265	421	4268	5791	4852	1917	2856	16631
8/Jul	29729	32547	31418	29795	0	38604	38604	777	628	282	433	4278	6226	5188	2075	3113	16663
9/Jul	35724	33393	32012	30423	0	39313	39313	826	738	368	459	4363	5945	5922	2949	3940	16822
10/Jul	33767	34054	32787	31233	0	44665	44665	876	778	450	554	4344	6798	5854	3870	3903	16587
11/Jul	33166	33670	32631	31287	0	42118	42118	858	808	390	587	4362	6091	6983	3074	4023	17097
12/Jul	32436	32069	30470	29247	0	45612	45612	802	760	635	543	4368	6107	5191	3053	4071	16336
13/Jul	32265	32449	30737	29626	0	36812	36812	737	701	80	536	4395	5083	6026	3030	4040	17135
14/Jul	36591	36405	35228	33870	0	41080	41080	861	849	447	622	4448	6853	6876	3919	4905	16756
15/Jul	35295	35284	34095	32895	0	40548	40548	786	714	394	523	3962	6759	5831	3862	3900	16414
16/Jul	35669	35856	28080	33774	0	45450	45450	823	670	261	566	3847	5896	5824	2085	4781	16500
17/Jul	35448	35745	24862	34651	0	37652	37652	847	669	450	621	3840	6189	7119	3923	4228	16606
18/Jul	32479	32399	31112	30884	0	45022	45022	743	585	443	540	3880	6269	5364	4179	4179	16717
19/Jul	29301	30074	27821	27412	0	46905	46905	716	539	331	489	3859	3984	3958	2017	2975	16692
20/Jul	28007	29094	26418	26019	0	45211	45211	589	470	219	357	3980	4050	4050	2025	3037	17210
21/Jul	31882	30845	31047	30937	0	45132	45132	726	513	209	467	3978	4976	4005	2002	3003	17020
22/Jul	31936	30190	31250	31342	1	44657	44658	762	585	256	469	3865	5809	4836	1946	2919	16539
23/Jul	31679	30453	30501	30984	0	42135	42135	752	636	242	404	3995	6027	5022	2009	3013	17076
24/Jul	31503	31258	30590	30230	0	40995	40995	739	646	251	482	3879	4997	4946	1978	2967	16816
25/Jul	31973	32345	31166	30190	62	41335	41397	735	611	249	471	3871	5070	4118	2028	3994	17239
26/Jul	29842	29956	28678	27881	0	42595	42595	651	569	135	383	3855	4971	3977	1042	2084	16902
27/Jul	28362	28174	27142	26427	0	43424	43424	615	472	114	325	3865	4085	4031	1008	2016	16179
28/Jul	32059	32149	31041	30605	0	41768	41768	704	651	298	513	3858	5060	5060	1997	3993	17314
29/Jul	32516	31359	31809	31234	0	38005	38005	743	599	285	503	3861	5908	4943	2942	3955	16807
30/Jul	39917	40473	9510	39376	0	45291	45291	875	856	11	771	4005	7165	7129	107	7093	17487
31/Jul	41006	41494	15286	39936	1	34889	34890	933	885	268	743	3401	7759	7759	1927	5832	14575
TOTAL	1 021 813	1 025 486	918 876	957 044	503	1 206 287	1 206 790	24 557	21 755	10 828	16 861	120 810	183 904	174 933	91 086	123 909	496 002

Tabela H.8 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Agosto.

MULTIFLO™ - Agosto / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOS TYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Ago	35802	36806	33125	33988	0	43211	43211	916	498	562	722	3824	6227	4248	5019	5165	16375
2/Ago	27740	28504	26214	25934	0	39257	39257	728	560	362	464	3366	4737	3781	2857	3792	15123
3/Ago	27745	27981	26613	24805	0	40431	40431	691	509	281	368	3457	4112	4046	2089	2154	14293
4/Ago	30548	30560	29352	27357	1	41396	41397	733	607	343	440	3669	4899	4899	2918	2918	16678
5/Ago	29936	30521	29088	26730	0	40523	40523	651	590	273	473	3523	4185	4185	2124	3091	14617
6/Ago	29712	29532	28525	26424	0	42492	42492	565	423	161	323	3642	4008	3039	1035	2037	15968
7/Ago	30655	30077	29191	27228	1	40968	40969	491	330	66	234	3791	3035	2033	1001	1032	16991
8/Ago	30735	30612	29805	27511	0	42002	42002	542	404	66	287	3480	3875	2899	1923	1923	14702
9/Ago	29473	28690	28268	26130	0	40877	40877	592	479	158	264	3443	4076	3057	1072	2038	15285
10/Ago	29270	28771	28377	26027	0	39753	39753	575	467	171	271	3782	3011	3935	992	1985	15843
11/Ago	32657	31957	31456	29028	0	42254	42254	710	523	257	379	3492	4870	3963	1940	1982	15853
12/Ago	32439	31659	31074	28814	0	44359	44359	697	578	327	394	3590	4965	3972	2928	2928	14947
13/Ago	31257	30735	30225	28474	196	41785	41981	722	598	296	424	3479	5098	4079	3059	3059	15295
14/Ago	30568	30355	29852	28239	0	38934	38934	707	576	288	433	3493	5046	5008	2057	3028	15138
15/Ago	27022	26441	25754	24548	30	38633	38663	640	478	226	340	3454	3950	2999	1961	1990	15655
16/Ago	25681	25557	24945	23441	0	43327	43327	496	385	146	226	3839	2116	2068	1058	2019	16150
17/Ago	25123	25311	24043	22650	0	36250	36250	380	267	28	95	3855	2968	2005	40	79	17002
18/Ago	28470	29047	27196	26193	2	39030	39032	420	288	0,9	202	3867	1999	1962	0	1888	16676
19/Ago	28360	28873	27425	26123	2	39142	39144	428	350	0	187	3625	2987	2987	0	1071	16288
20/Ago	28606	28047	27513	26499	3	35256	35259	354	282	67	179	3845	2056	1091	966	1007	16115
21/Ago	28402	28090	27391	26385	0	42257	42257	38	314	2,4	188	3694	69	2931	34	1000	15998
22/Ago	27885	27200	27083	25604	2	40920	40922	389	292	53	177	3713	2878	2022	0	994	16859
23/Ago	25993	24946	24291	23309	0	40760	40760	422	294	53	187	3448	2003	1962	940	1921	14799
24/Ago	26335	25693	24987	24258	0	40740	40740	436	280	101	126	3485	2926	1055	60	119	14928
25/Ago	29949	28450	29479	28463	1	41311	41312	589	472	117	232	3410	4081	3952	972	1944	14572
26/Ago	30789	27764	30127	29541	1	43559	43560	673	367	139	203	3847	4747	2893	1882	1910	17079
27/Ago	30713	30502	30293	29506	0	40863	40863	667	468	199	293	3638	4030	3883	1062	1978	15972
28/Ago	29992	29992	29486	28189	3	43413	43416	670	491	229	302	3838	5085	3185	1984	2068	16541
29/Ago	28881	28881	28296	27395	0	41524	41524	688	496	177	320	3560	4060	3008	1053	2005	15089
30/Ago	27358	27357	26847	25086	0	40887	40887	611	464	198	249	3513	4008	3006	1957	1050	15031
31/Ago	27393	27393	26622	24572	0	39380	39380	556	398	9,1	170	3572	3003	2958	91	986	15730
TOTAL	905 489	896 304	872 943	828 451	242	1 265 494	1 265 736	17 777	13 528	5 356	9 152	112 234	115 110	97 111	45 074	61 161	487 592

Tabela H.9 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Setembro.

MULTIFLO™ - Setembro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Set	30852	30852	30315	28428	0	40165	40165	532	344	77	215	3461	4078	3103	975	2009	15576
2/Set	31295	31295	31185	29783	0	41531	41531	513	327	76	303	3437	3930	1990	25	1965	14736
3/Set	31161	31161	30580	29371	107	39564	39671	371	247	64	192	3416	2088	2003	959	2003	15019
4/Set	31003	31003	30300	28997	0	40477	40477	468	339	81	227	3515	3941	2977	1006	1048	15091
5/Set	31759	31759	31168	29986	0	40632	40632	476	323	111	259	3527	2951	2916	972	1908	15516
6/Set	38360	38360	38155	37218	695	44089	44784	537	360	7,3	129	3924	4584	2827	64	1006	16834
7/Set	22021	22021	20846	19669	801	44636	45437	70	49	0	15	3704	606	364	0	121	15710
8/Set	35006	35006	33989	33362	160	39257	39417	536	467	191	236	3626	3884	3884	971	1942	16009
9/Set	33793	33793	32495	32186	0	43094	43094	736	607	233	333	3590	4958	3021	1966	1995	12086
10/Set	47153	47153	46243	45458	2363	42569	44932	1108	661	792	966	4019	8838	9739	8743	8743	17739
11/Set	39132	39132	37848	37534	143	42293	42436	1196	897	825	878	3570	8984	9020	8022	7059	15081
12/Set	35657	35656	34771	34855	41	41162	41203	947	728	622	648	3445	7700	7700	5822	5784	15289
13/Set	32363	32463	31241	30084	0	40291	40291	905	692	609	683	3468	6428	6428	4338	4338	14787
14/Set	30868	31256	29965	28867	0	43062	43062	860	665	496	586	3621	5952	5952	4925	4925	15802
15/Set	41754	42229	41148	41110	711	45798	46509	777	589	447	545	3900	5923	5923	3991	3991	16740
16/Set	51869	52002	51369	51082	1922	43728	45650	931	637	559	661	4065	8007	8007	5978	5978	17250
17/Set	46454	46743	46146	45279	1558	45878	47436	857	512	645	740	3906	6032	6983	5000	5951	16860
18/Set	41692	41898	41201	40676	886	44302	45188	868	560	433	513	3545	7028	8040	4093	4142	15263
19/Set	39200	39017	38983	37413	0	46480	46480	880	648	496	665	3850	7017	6090	4974	4974	16965
20/Set	34575	34568	34181	33547	139	47157	47296	862	659	572	666	3869	6038	6003	4037	5002	17008
21/Set	32961	33339	32475	31984	400	43416	43816	814	641	507	558	3635	5917	5917	4896	3980	15814
22/Set	47147	47730	46839	46718	2851	43848	46699	926	516	552	680	4050	7828	8769	5895	5846	16792
23/Set	45849	45983	45260	45443	1183	45280	46463	727	101	519	652	3877	6124	8068	5064	6007	17021
24/Set	40123	38972	39109	38250	0	45070	45070	901	531	634	765	3925	7864	7977	5925	5981	16945
25/Set	36755	35954	37590	38127	0	47980	47980	928	744	652	724	3678	7874	6951	6832	5908	16740
26/Set	36006	34704	35960	37154	0	48482	48482	1032	902	708	719	3845	8238	7208	6254	6179	16552
27/Set	35655	35427	34994	35219	605	44515	45120	898	869	599	597	3594	7033	6987	5989	5036	15970
28/Set	34148	34234	33129	32556	324	42406	42730	926	861	452	523	3529	6167	6167	4175	4127	15347
29/Set	34185	34466	33320	32373	0	44227	44227	871	799	705	769	3675	6768	6768	5769	5769	15505
30/Set	34204	34223	33373	32534	0	47106	47106	963	1131	1385	896	3846	8049	7092	7036	7036	17168
TOTAL	1 103 000	1 102 399	1 084 178	1 065 263	14 889	1 308 495	1 323 384	23 416	17 406	14 049	16 343	111 112	180 829	174 874	124 696	130 753	479 215

Tabela H.10 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Outubro.

MULTIFLO™ - Outubro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Out	33653	33749	32853	31958	0	43020	43020	1009	1030	96	662	3867	7031	6987	5078	5078	16014
2/Out	33721	33629	33118	31843	0	42859	42859	1216	1016	411	668	3583	6806	5879	4861	4861	15557
3/Out	33700	33590	33072	31947	0	43152	43152	1259	1056	466	678	3670	6269	7154	4203	5161	16512
4/Out	30684	30690	29540	28745	0	41459	41459	1188	995	462	631	3853	5037	6037	3039	4040	16956
5/Out	30368	29885	28769	27864	0	42079	42079	1175	972	429	593	3503	6025	5097	4003	4044	15249
6/Out	34203	33991	32975	31965	0	42615	42615	1351	1113	598	706	3478	7010	6980	4998	5974	15086
7/Out	41535	41530	40457	40149	913	43239	44152	1457	1103	752	817	3913	8731	8731	6780	6804	16536
8/Out	39682	40261	39123	39298	0	40798	40798	1099	944	699	684	3580	8222	8222	7150	6177	15417
9/Out	52339	52739	52026	51734	2632	42927	45559	1064	615	772	734	4010	8933	8935	7941	7915	16885
10/Out	37743	37373	38354	36888	219	42925	43144	774	450	637	591	3674	6123	5149	6090	5116	16099
11/Out	41629	40390	39795	37479	393	36185	36578	1155	758	797	687	3911	8967	9820	7206	6298	17161
12/Out	55011	54937	54471	53871	4790	46324	51114	1170	395	925	943	4169	10766	11842	10527	11364	17584
13/Out	54508	54129	53630	53234	2674	45473	48147	1207	635	770	730	4048	10032	10075	10032	9114	17011
14/Out	44781	44958	44163	42598	46	41945	41991	691	404	489	331	3676	6151	6151	4233	3234	16017
15/Out	47831	48316	47049	46901	801	33086	33887	836	855	491	350	3907	6994	6994	4984	3015	17043
16/Out	38401	38800	37170	36281	0	37154	37154	657	489	407	357	3451	6017	6016	4982	3949	15975
17/Out	37065	37766	36576	36366	0	42780	42780	942	36	501	625	3366	5032	1196	4035	3996	14067
18/Out	37124	35604	37590	38743	0	40740	40740	1024	587	776	595	3845	4972	4808	3024	3977	16781
19/Out	32488	32432	32223	33207	0	43910	43910	1069	818	698	580	3637	5816	5816	3862	4839	16611
20/Out	33945	34139	34316	36024	0	45369	45369	1364	1106	939	800	3842	7160	6197	4131	5164	16594
21/Out	34171	33977	34383	36333	14	40841	40855	979	807	712	487	3645	4727	4371	3659	3057	15273
22/Out	1300	900	800	800	14	40736	40750	964	795	703	475	3637	4634	4303	3641	2979	15224
23/Out	28621	30122	28978	17683	14	40736	40750	964	795	703	475	3637	4634	4303	3641	2979	15224
24/Out	35547	35638	34992	31682	0	39417	39417	1832	1708	1384	1241	3543	7934	8876	3084	6885	15260
25/Out	32806	32713	31768	29546	0	40566	40566	1838	1653	1231	1095	3565	8057	9062	5918	6079	15093
26/Out	34419	34322	33680	31097	0	45488	45488	1727	1524	943	867	3521	7958	7992	4048	5009	14927
27/Out	33734	33813	33032	30880	0	39646	39646	1323	1234	948	815	3478	6834	6835	4815	5787	15498
28/Out	36161	36370	35271	33013	0	42996	42996	1244	1160	808	746	2699	8201	8200	5168	5235	15568
29/Out	33052	33418	32268	30171	0	36640	36640	881	973	515	588	3304	6765	6764	3880	3880	14417
30/Out	34929	35554	34004	31876	30	43941	43971	874	963	602	654	3968	7263	6299	4151	5116	17496
31/Out	32540	33215	34744	29731	0	41591	41591	924	1002	662	667	3875	6951	5958	3972	4008	16882
TOTAL	1 127 691	1 128 950	1 111 190	1 069 907	12 540	1 290 637	1 303 177	35 257	27 991	21 326	20 872	113 855	216 052	211 049	157 136	161 134	496 017

Tabela H.11 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Novembro.

MULTIFLO™ - Novembro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Nov	29790	30220	26668	27003	0	46004	46004	825	928	503	576	3856	5125	6048	3066	3066	17135
2/Nov	28208	28791	27816	25745	0	39479	39479	764	895	437	604	3548	5851	4940	1997	3889	14785
3/Nov	40102	44112	39868	42161	1692	45788	47480	944	978	766	798	3928	7850	8735	6691	7738	16791
4/Nov	46868	47090	46409	46321	1374	46173	47547	854	772	796	394	3934	8002	6181	7005	7065	17957
5/Nov	36277	35888	35005	34704	147	40466	40613	902	867	824	374	3873	7172	6097	5199	5199	16377
6/Nov	35980	35286	34766	33300	0	37144	37144	1016	1025	810	442	3549	7952	6953	5953	5953	15032
7/Nov	40566	40910	41260	40355	74	44234	44308	1134	1001	850	383	3857	8930	7932	6935	6934	16856
8/Nov	37489	38108	37829	37116	970	43913	44883	1003	929	807	351	3616	7074	6077	6982	6982	16006
9/Nov	34269	34667	33917	33224	127	43473	43600	980	965	697	403	3550	7027	6024	5118	5119	15112
10/Nov	51965	52176	51659	51146	4646	43090	47736	1073	1026	900	790	4049	10031	7071	9941	9941	18163
11/Nov	55045	55425	54903	55162	1814	46041	47855	1107	925	890	682	3869	10601	199	8723	6847	16448
12/Nov	46079	46093	45979	44728	1569	47172	48741	904	744	702	572	3851	7462	13557	6371	6246	16552
13/Nov	57846	58237	57933	57399	5164	47043	52207	927	729	776	505	4150	8018	5316	7986	7011	18047
14/Nov	58999	59118	59040	58468	3055	46249	49304	766	683	458	374	4039	6942	4941	4056	5956	15868
15/Nov	51064	50972	50777	50169	1400	46894	48294	573	445	224	149	3952	6106	3109	2097	2172	17157
16/Nov	41799	41700	41209	40127	71	43479	43550	645	577	296	254	3612	4970	4892	2941	1978	15847
17/Nov	39583	40150	39183	38387	57	47006	47063	732	620	410	357	3889	5963	5000	3000	3926	16962
18/Nov	48075	49170	47861	47822	3134	44355	47489	801	710	635	350	3966	6964	5001	6853	5927	17002
19/Nov	62222	62446	61371	60714	6954	39182	46136	1049	773	947	546	4084	10701	6830	10701	10664	18665
20/Nov	67531	67329	66279	66317	5349	40557	45906	1084	668	588	419	4179	10909	5059	7143	6201	17890
21/Nov	61138	61728	60941	60863	676	46892	47568	809	706	734	569	3914	7334	4116	7100	7997	17308
22/Nov	52651	53251	52935	52739	0	46346	46346	555	855	387	737	3787	5030	5839	3144	8848	16798
23/Nov	51566	52164	52153	52146	1885	43123	45008	480	419	21	249	3692	5173	3274	171	2467	15632
24/Nov	48467	48396	47731	48301	0	47062	47062	709	573	436	590	3852	5726	4746	4679	7531	17179
25/Nov	45882	45500	45181	45496	0	47436	47436	833	682	603	508	3870	8056	5115	5115	5308	16497
26/Nov	55524	55486	55169	54990	4677	47372	52049	790	698	409	717	4097	6752	4793	4792	9377	18083
27/Nov	62006	62384	61884	61767	3308	47434	50742	883	778	773	694	4086	9030	5108	7925	8338	17532
28/Nov	69204	69413	69196	68447	6837	45872	52709	1174	875	1205	1075	4076	11080	7964	12933	12933	17314
29/Nov	59344	59649	58588	57580	82	47158	47240	865	579	1047	935	3736	8135	5132	10138	10139	16060
30/Nov	50345	50068	48671	48440	0	44169	44169	624	576	400	429	3522	6110	4060	3306	4269	16071
TOTAL	1 465 884	1 475 927	1 452 181	1 441 137	55 062	1 340 606	1 395 668	25 805	23 001	19 331	15 826	115 983	226 076	170 109	178 061	196 021	503 126

Tabela H.12 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2014 Dezembro.

MULTIFLO™ - Dezembro / 2014																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Dez	48104	48765	47419	47891	0	45365	45365	638	593	403	341	3756	5905	5831	3900	2991	15752
2/Dez	45340	45669	45108	44946	0	43674	43674	693	657	540	492	3660	5967	5026	4920	4867	15912
3/Dez	43505	43991	43307	43679	0	41776	41776	802	626	595	505	3850	6789	4891	4891	4891	16570
4/Dez	43269	44240	43166	43845	26	47055	47081	929	803	733	497	3864	7975	6888	5962	4108	17118
5/Dez	44975	45804	44872	45203	690	47273	47963	975	864	818	562	3901	8294	6294	7184	5111	16662
6/Dez	38984	39767	38318	38612	0	46959	46959	846	915	718	688	3870	6072	6963	6036	5963	16962
7/Dez	36448	36977	35439	35260	0	47152	47152	847	754	701	602	3858	7001	5100	5064	5064	17092
8/Dez	35859	36155	35178	36201	0	45877	45877	867	757	677	559	3861	5942	4925	5879	3972	16746
9/Dez	37974	38280	37544	37808	0	47427	47427	892	887	759	618	3867	6906	6860	5959	6814	16884
10/Dez	36346	36731	35741	36120	0	47832	47832	922	1010	688	513	3868	7928	370	5985	5093	16954
11/Dez	37247	37751	36948	37550	0	48597	48597	905	1058	770	642	3858	6996	12170	5950	5895	16860
12/Dez	36761	37252	36470	36963	0	48449	48449	1169	1514	1080	1000	3867	8809	9192	8745	7816	16881
13/Dez	58168	58295	57959	57521	5584	47995	53579	969	1035	717	637	4183	9163	7268	7268	7197	17307
14/Dez	44169	44070	43556	42572	107	48295	48402	700	713	539	404	3892	5188	4140	4139	4139	16912
15/Dez	41066	40879	40404	39319	72	47438	47510	747	814	637	553	3865	6836	5844	5844	5844	16891
16/Dez	39967	40145	39422	38578	140	44683	44823	742	854	598	542	3878	6268	6204	5235	5236	16614
17/Dez	38243	38823	38037	37246	0	42132	42132	671	811	600	522	2218	5925	6881	4936	4935	16745
18/Dez	37914	38519	38022	36753	0	45607	45607	764	968	601	536	3780	6991	6073	5025	5026	17088
19/Dez	37343	38029	37443	36350	0	49268	49268	815	1013	683	561	3862	5842	6734	5766	5766	16446
20/Dez	34979	35758	34892	33904	0	46652	46652	848	989	729	542	3713	6767	5931	4954	4954	16605
21/Dez	34331	34958	34323	33209	0	48880	48880	836	978	716	601	3849	6212	6118	6024	4172	16408
22/Dez	36764	37442	37040	35966	0	49181	49181	920	1218	853	778	3864	7717	6808	6808	6659	16640
23/Dez	36987	37835	36981	36015	0	47216	47216	1011	1190	838	818	3870	7386	8245	7292	6341	16754
24/Dez	35224	36194	35027	34025	0	50089	50089	1269	1051	813	777	3864	8047	8096	7084	7035	17155
25/Dez	30529	31635	30264	29079	0	50146	50146	1021	877	632	600	3859	6070	6071	4110	4111	16998
26/Dez	32801	34542	32320	31524	0	50056	50056	1039	894	663	663	3862	6713	6713	5711	4784	16394
27/Dez	31551	33291	31235	30419	0	49909	49909	953	884	588	648	3868	5340	5340	5267	5193	16692
28/Dez	30730	32310	30435	29361	0	49844	49844	960	752	562	556	3860	4881	5823	3940	3940	17503
29/Dez	33851	35539	33836	32835	0	49763	49763	1071	857	641	739	3865	6730	5869	5752	5752	16688
30/Dez	33851	36232	33851	32845	0	49747	49747	1089	872	625	956	3870	6360	7246	8213	7246	16827
31/Dez	33737	36060	33446	32412	0	49664	49664	933	860	616	695	3866	5562	6488	2949	4701	16613
TOTAL	1 187 017	1 211 938	1 178 003	1 164 011	6 619	1 474 001	1 480 620	27 843	28 068	21 133	19 147	117 968	208 582	196 402	176 792	165 616	519 673

Anexo H.2 – Ano 2015

Tabela H.13 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Janeiro.

MULTIFLO™ - Janeiro / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jan	30494	32265	30171	29020	0	49598	49598	760	763	509	581	3865	5380	5487	3164	4326	17089
2/Jan	32420	33680	31953	30838	0	49716	49716	946	830	600	608	3863	7023	5091	4987	4074	16296
3/Jan	31939	33028	31426	30425	0	49784	49784	939	878	634	647	3556	6036	5968	5001	4967	16000
4/Jan	32131	32958	32030	30740	0	49765	49765	919	906	671	633	3455	6952	6952	5955	5955	15009
5/Jan	35672	36093	35474	33383	0	49747	49747	378	980	759	720	3848	2173	6986	6951	5988	15934
6/Jan	35203	35505	34617	34266	0	49720	49720	986	971	731	677	3866	5897	7054	7054	6046	17094
7/Jan	34542	35021	34147	33198	0	46083	46083	994	883	701	599	3863	6607	6637	5719	5689	17037
8/Jan	33982	34674	34052	32760	0	35661	35661	1045	1051	797	601	3118	7088	8019	7937	7006	13571
9/Jan	34018	34732	33832	32893	0	34608	34608	1093	1111	860	687	2817	7277	7346	7346	7277	11573
10/Jan	34156	35257	34050	33040	0	50033	50033	924	939	770	688	3833	7027	7026	6052	6052	16888
11/Jan	34918	36402	34818	33921	0	50299	50299	962	1180	870	825	3870	6003	8915	5978	6948	16937
12/Jan	28763	30257	28081	26893	19	46222	46241	838	841	803	733	3867	5010	5098	5010	4073	16935
13/Jan	28388	29390	27317	26612	0	50231	50231	628	758	750	790	3873	3004	4897	4897	4864	16649
14/Jan	29006	30007	27881	27558	1	50091	50092	777	731	720	735	3616	4963	5071	5070	4110	17237
15/Jan	38014	38321	37278	36916	1198	49477	50675	672	613	656	733	3912	4664	4664	4664	4625	16753
16/Jan	38275	38310	37229	37278	618	42937	43555	898	890	829	959	3923	6342	7310	6342	6342	17411
17/Jan	41349	41148	39948	39849	2691	47867	50558	946	712	844	952	4039	5796	5828	6729	6728	17317
18/Jan	62444	62636	62592	62212	3581	35128	38709	526	433	483	541	4053	4264	4264	4331	4332	16665
19/Jan	44199	44587	43831	43720	0	44805	44805	920	157	352	378	3874	4856	2022	2967	2967	16590
20/Jan	53485	53497	52948	52450	1797	45023	46820	461	313	735	666	3981	5050	2975	6850	4941	17179
21/Jan	44239	44061	43047	42948	126	45149	45275	1026	413	856	768	3876	7774	3909	6920	6829	16801
22/Jan	43117	43097	42219	42399	0	47823	47823	882	410	741	680	3869	6233	3117	6177	5214	17345
23/Jan	41009	40818	40617	39345	0	44547	44547	1194	564	766	934	4076	8135	4067	5166	6118	17436
24/Jan	33575	33094	31087	31647	0	42246	42246	882	1083	697	878	3655	5777	6683	4796	4807	16308
25/Jan	32593	31993	31127	30960	0	43645	43645	890	1048	683	935	3761	5098	7065	5046	4088	16199
26/Jan	32084	32062	31260	30094	35	44965	45000	865	433	639	910	3862	5007	3173	4048	4006	16983
27/Jan	33027	33017	32001	32808	0	41328	41328	714	229	635	904	3873	4059	1086	4017	3053	17069
28/Jan	32271	32859	31884	32128	0	44187	44187	699	634	584	849	3861	4033	4896	4034	3997	16175
29/Jan	24273	24586	36099	35719	688	44519	45207	457	512	581	847	3938	3033	3061	4007	4981	17002
30/Jan	34480	52087	52060	51387	1845	43290	45135	349	567	589	743	3683	2895	5712	5738	5764	17345
31/Jan	48057	48857	48244	48103	1277	43804	45081	388	400	453	510	2736	3991	4175	3223	4174	17280
TOTAL	1 132 123	1 164 299	1 143 320	1 125 510	13 876	1 412 298	1 426 174	24 958	22 233	21 298	22 711	116 282	167 447	164 554	166 176	160 341	512 107

Tabela H.14 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Fevereiro.

MULTIFLO™ - Fevereiro / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Fev	36067	35116	34250	33777	0	44391	44391	654	103	467	452	2625	4922	192	3928	3031	16902
2/Fev	36047	35328	34231	33535	0	44765	44765	666	433	554	544	2657	5048	4778	4039	3985	17165
3/Fev	36794	36489	35333	34751	0	45138	45138	812	426	608	603	2667	6571	5664	4713	4713	16174
4/Fev	36725	37367	35184	34854	0	44901	44901	709	391	648	734	2665	5469	6340	4319	5283	16999
5/Fev	33833	34726	32327	32025	0	44921	44921	99	100	694	762	2629	182	1169	4899	3985	16745
6/Fev	35152	36155	33819	33424	0	43311	43311	3,9	152	717	747	3087	0	2961	5099	5050	16365
7/Fev	31244	32223	29895	29501	0	44961	44961	15	389	678	712	3592	0	5773	3937	4885	16578
8/Fev	29718	30439	28025	27905	0	45258	45258	0,8	443	609	689	3607	0	5103	4040	4093	17171
9/Fev	31905	32414	30496	30303	0	43960	43960	663	528	682	747	3592	4762	4022	4932	3980	15961
10/Fev	26197	33380	32314	33350	734	44763	45497	424	535	617	640	3558	4004	4898	4004	3957	16768
11/Fev	30813	32327	31697	29807	0	44933	44933	618	531	582	578	3549	4105	4163	4105	4105	17447
12/Fev	32437	32566	29393	27422	36	42532	42568	663	559	542	560	3149	5797	3907	3907	2963	15662
13/Fev	32566	29864	28754	30408	0	34871	34871	826	807	807	864	2640	6080	5970	5970	6872	14298
14/Fev	35128	33376	32465	33304	459	45388	45847	706	636	599	690	3246	6082	5110	4139	5152	16135
15/Fev	27792	27946	26259	25201	0	45468	45468	395	397	398	395	3498	3099	2094	3043	2094	17053
16/Fev	30951	31441	27716	25654	0	44068	44068	584	665	552	580	3533	3900	4834	3900	3876	16674
17/Fev	30053	31294	25901	24802	0	42862	42862	604	714	594	526	3197	4817	3931	2959	2959	15594
18/Fev	33067	33801	26597	28517	1	43484	43485	593	816	658	809	3500	4066	5851	4852	4852	16908
19/Fev	32761	33852	32197	26101	0	45528	45528	398	828	817	728	3453	3129	5166	5094	5094	17321
20/Fev	33476	34191	30518	26237	22	42021	42043	842	843	786	644	4015	5927	5072	5072	3149	16283
21/Fev	36554	35331	33308	26913	13	41175	41188	802	681	755	688	4022	6073	4088	6034	4983	17169
22/Fev	28375	30973	28661	23952	0	44846	44846	680	671	675	570	3963	5018	3993	4046	3048	16970
23/Fev	35236	24678	32375	20605	653	42539	43192	724	526	703	524	3949	5834	3908	5806	2931	17558
24/Fev	31709	31997	27439	27293	26	44835	44861	546	503	662	757	4008	4171	3103	4171	4017	16377
25/Fev	35004	35417	19602	27765	42	45245	45287	784	525	331	670	4219	6820	4877	1092	4911	17733
26/Fev	31571	32541	26339	27836	0	43543	43543	729	386	621	670	4298	6073	2145	3883	5023	17124
27/Fev	31270	32263	25182	28453	17	44680	44697	730	406	508	658	4271	4945	2902	2983	4904	17615
28/Fev	26411	26653	27674	27766	1	44673	44674	632	288	592	626	4267	4907	2022	4787	3985	18586
TOTAL	908 856	914 148	837 951	811 461	2 004	1 229 060	1 231 064	15 903	14 282	17 456	18 167	97 456	121 801	114 036	119 753	117 880	469 335

Tabela H.15 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Março.

MULTIFLO™ - Março / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Mar	22584	24173	32430	23140	0	44579	44579	663	119	596	340	4431	4936	157	4936	3040	19665
2/Mar	35593	36664	24674	15702	0	44798	44798	881	220	612	520	4288	7169	1918	4292	3150	18126
3/Mar	42466	42324	1203	27913	1	47162	47163	985	376	24	738	4316	7997	2973	164	5905	18044
4/Mar	43123	42924	0	28366	0	50228	50228	1008	246	0	726	4291	8897	2022	0	5956	18824
5/Mar	45746	45445	0	26253	0	50347	50347	1065	223	0	705	4380	9138	2031	0	6092	18320
6/Mar	49439	38276	0	44297	0	48622	48622	1264	240	0	1222	4154	9707	1947	0	9622	17524
7/Mar	43077	43872	0	38357	0	48448	48448	826	193	0	1110	4269	6260	1062	0	7211	18121
8/Mar	42127	42376	0	31293	115	49392	49507	387	169	0	210	4034	2147	1906	0	7770	17590
9/Mar	49748	49185	0	34013	0	50244	50244	27	295	0	100	3917	142	2050	0	7246	17496
10/Mar	48309	48381	0	34744	53	50300	50353	83	234	0	2090	4040	971	2033	0	8086	16310
11/Mar	37290	47311	0	45117	0	50289	50289	2,5	324	0	1349	4085	29	1975	0	8860	16761
12/Mar	44400	25684	19961	40787	44	50136	50180	783	68	457	1018	3897	6720	1043	3840	8055	17028
13/Mar	40588	41812	46480	2690	0	50289	50289	1118	891	923	80	3985	9010	7800	8890	320	17169
14/Mar	32008	46395	46195	30	0	50285	50285	886	1040	966	1,2	4156	6641	9342	9372	0	15984
15/Mar	25864	44371	44428	0	0	50016	50016	883	1022	852	0	4090	6164	8279	8279	0	17211
16/Mar	47234	42584	49317	0	0	52955	52955	1182	1014	1375	0	4152	9364	8530	8530	0	17138
17/Mar	62963	62331	62780	0	4089	47676	51765	1444	1252	1524	0	4106	12930	12919	12003	0	17590
18/Mar	48856	53237	38174	0	802	50215	51017	1105	912	714	0	3949	10580	8698	5791	0	16643
19/Mar	51874	40121	51160	0	69	50306	50375	1174	774	1066	0	3875	9834	6943	9539	0	16659
20/Mar	53807	51975	53596	0	344	50307	50651	1375	1050	1190	0	3893	11343	10153	10380	0	17646
21/Mar	49404	48319	49015	0	0	50294	50294	1478	975	1241	0	3871	10986	9987	9987	0	16018
22/Mar	46102	46531	43011	0	142	45993	46135	1358	847	1132	0	3739	8996	8005	8005	0	16807
23/Mar	45163	51112	50382	0	37	50147	50184	1268	1070	1327	0	4027	9076	9989	9989	0	16184
24/Mar	49113	43763	36705	0	406	50280	50686	1416	1065	1047	0	3973	9826	8918	7971	0	17678
25/Mar	37706	48520	45980	0	0	50217	50217	842	1214	1200	0	3896	6184	9901	8906	0	16975
26/Mar	47484	46653	35912	0	4	50390	50394	530	1187	999	0	3905	4136	10052	7151	0	16140
27/Mar	36051	47226	46554	0	23	44437	44460	1055	1137	1154	2452	1344	7887	9161	8044	9597	5637
28/Mar	35973	43018	42724	0	27	48689	48716	1206	1178	1252	4921	49	8045	8085	8044	15847	202
29/Mar	38544	34431	39616	0	4	40106	40110	1209	1090	1106	4585	0	7050	7050	6083	16035	0
30/Mar	46291	35675	46136	0	7	48940	48947	1161	1070	1130	4812	0	8791	7839	8758	16695	0
31/Mar	44928	37187	44161	0	0	50262	50262	1225	1199	1043	4875	0	9096	8085	8134	17181	0
TOTAL	1 343 855	1 351 876	950 594	392 702	6 167	1 516 349	1 522 516	29 890	22 694	22 930	31 854	107 112	230 052	190 853	177 088	156 668	455 490

Tabela H.16 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Abril.

MULTIFLO™ - Abril / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Abr	43615	41492	42510	49762	0	49762	0	1155	1412	1124	4782	0	7933	7894	7893	16773	0
2/Abr	37749	43956	43913	50281	0	50281	0	1092	1615	1229	3846	0	8123	9088	8124	15336	0
3/Abr	39653	35056	39009	50144	0	50144	0	1273	1048	951	3710	0	7691	7727	7691	16272	0
4/Abr	29608	41813	43280	50299	0	50299	0	1009	1074	964	3833	0	6152	7079	7079	16084	0
5/Abr	42061	28120	41514	50287	0	50287	0	1091	802	891	4270	0	7860	7006	7933	16941	0
6/Abr	48772	47622	35241	17708	853	44462	45315	1229	1133	848	2666	1695	9930	8922	7126	12455	7477
7/Abr	32703	26860	35640	39545	0	49997	49997	947	750	915	1180	4743	6428	5400	6232	9445	15920
8/Abr	38214	41651	42675	49577	3193	50332	53525	772	744	794	943	4533	5800	6691	7658	8700	17324
9/Abr	40627	41109	40300	40550	983	47808	48791	923	910	781	870	4016	6182	6253	6324	6395	16628
10/Abr	31667	36126	36759	30021	48	50239	50287	996	912	890	951	3781	5873	5873	5873	5873	14723
11/Abr	36451	26793	26829	35877	0	50291	50291	1042	874	795	1048	4307	6180	5212	5212	6180	17386
12/Abr	23897	35032	36355	23693	0	50300	50300	751	1064	997	815	4412	4864	6701	7635	4864	16428
13/Abr	36199	30756	29307	37048	0	50286	50286	947	956	849	1196	4330	5047	7066	5244	5991	16216
14/Abr	28126	40063	38922	25157	0	50119	50119	695	1133	965	934	4826	4148	7161	7049	6138	16368
15/Abr	45039	43589	42498	44179	1193	50449	51642	960	1005	807	856	4523	7766	7865	6911	6878	14843
16/Abr	39569	34975	35607	38576	0	48146	48146	1056	903	842	855	3387	6031	6031	5985	6929	11072
17/Abr	36381	37946	37488	34405	0	50306	50306	771	1083	983	953	4803	5159	7089	6124	6180	16051
18/Abr	39582	23949	37039	35788	0	50301	50301	1303	804	1003	1122	4834	7802	5966	6884	7838	15816
19/Abr	28388	35058	35077	35216	0	50284	50284	972	1093	932	1048	4767	7061	6968	7014	6105	15077
20/Abr	40900	38270	28643	37684	0	50282	50282	1309	1105	725	1152	4930	8003	8003	5119	6997	16051
21/Abr	39396	29172	35990	38644	0	50317	50317	1294	880	1106	1093	4872	7809	4996	6755	6833	14680
22/Abr	39103	28261	39819	31243	0	50286	50286	1224	917	1125	983	4928	7018	6830	8817	6955	16766
23/Abr	28851	38859	28700	39072	0	50271	50271	1079	1021	768	1089	4859	7086	6142	5337	7086	15321
24/Abr	41704	30695	40622	30308	96	50306	50402	1174	916	937	1009	5127	7174	7117	7061	6206	17310
25/Abr	38602	45607	37617	36390	1051	50271	51322	893	850	799	831	4939	6996	6028	6028	6964	16022
26/Abr	50424	51412	49899	57123	2476	50247	52723	1085	609	931	519	4196	7952	4057	6954	4089	13072
27/Abr	43183	35657	43554	29275	0	50298	50298	934	809	789	731	4819	5092	5918	6021	5918	9118
28/Abr	30197	41714	30114	39198	0	50283	50283	770	918	683	1016	4808	5863	6847	4953	5900	15476
29/Abr	31245	28622	40184	38892	0	50262	50262	798	727	745	939	4219	6023	6076	5969	6022	14158
30/Abr	39648	39875	29973	26947	0	50317	50317	892	1028	711	750	4357	6830	5900	6830	4960	15000
TOTAL	1 121 554	1 100 110	1 125 078	1 142 889	9 893	1 497 233	1 256 353	30 436	29 095	26 879	45 990	111 011	201 876	199 906	199 835	249 307	374 303

Tabela H.17 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Maio.

MULTIFLO™ - Maio / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Mai	23519	30094	35657	34820	0	51215	51215	663	758	770	803	4358	4380	5290	5350	6200	15000
2/Mai	33677	29225	31424	28373	0	49456	49456	913	779	707	787	4580	6940	4030	5010	5030	14000
3/Mai	26235	40089	27863	36110	0	54345	54345	608	895	860	778	4384	4100	6020	7030	6040	14000
4/Mai	42372	33060	30186	42290	182	46102	46284	960	897	602	966	3319	7650	5770	2930	8620	8710
5/Mai	31828	41819	38188	30078	0	50033	50033	814	1067	745	732	3555	6200	8040	2080	6250	11000
6/Mai	31273	40889	40380	26207	0	49852	49852	825	1133	864	725	3464	6830	6890	2910	5880	11000
7/Mai	38300	39140	32968	28487	0	50527	50527	877	1073	609	728	3213	7120	7120	3050	6100	10000
8/Mai	35038	33540	33582	33803	0	50287	50287	822	1020	660	799	3111	6800	7730	1098	6760	9710
9/Mai	26729	36228	37088	26307	0	50271	50271	695	1027	705	725	3361	5070	6060	3830	5990	11000
10/Mai	24837	34993	37031	24246	0	50306	50306	660	892	633	671	3626	5020	5100	3090	5100	10000
11/Mai	29194	40733	39808	24049	0	47953	47953	876	1081	704	681	2552	6860	5930	3000	5000	8140
12/Mai	28559	39762	39218	28076	0	46305	46305	457	953	588	740	2461	3380	6200	3100	6130	8260
13/Mai	27184	38941	39218	27759	0	50036	50036	671	964	601	680	2126	4930	6010	3000	5040	6080
14/Mai	28614	38714	39105	26055	0	49309	49309	790	1013	625	694	2716	5970	6970	2040	5970	7933
15/Mai	25734	41724	41087	24302	0	48718	48718	533	1024	599	677	1522	3910	7640	2840	4830	4900
16/Mai	39621	27117	24568	36737	0	47415	47415	653	721	398	940	1833	5090	5400	2140	7090	6130
17/Mai	22299	39309	38175	24737	0	47875	47875	104	865	583	689	1943	2090	6790	2900	5930	5890
18/Mai	27035	41218	41341	26725	0	49307	49307	218	894	646	715	945	2040	8120	3070	5170	3250
19/Mai	31762	43212	42639	28403	0	48964	48964	204	853	592	677	972	2030	8140	1090	6060	3050
20/Mai	25675	37693	37008	30869	0	48748	48748	682	708	380	724	698	5770	5890	2880	5850	2930
21/Mai	30247	37980	37764	27289	0	50020	50020	705	608	323	566	1655	6010	5060	1090	4100	3960
22/Mai	28972	38591	37904	27413	0	49909	49909	628	522	366	500	1190	5090	4080	1980	4040	4040
23/Mai	23759	33520	32449	31773	0	47126	47126	560	425	323	560	1074	3940	3910	1950	3910	3910
24/Mai	24737	34037	33121	24501	0	46714	46714	437	367	228	508	996	3120	2160	1080	3120	4080
25/Mai	28029	38036	37897	27311	0	47619	47619	553	430	487	532	841	3030	3970	1990	4010	3070
26/Mai	27849	37685	37779	27072	0	43995	43995	575	476	554	497	1136	4770	3850	1930	3850	4770
27/Mai	30017	37032	36667	26287	0	49566	49566	506	400	440	431	1027	3940	2970	1940	2970	3940
28/Mai	26676	39549	38782	24529	102	49224	49326	484	476	515	474	882	3060	3870	2880	3870	3060
29/Mai	27892	39027	36855	26965	0	44080	44080	550	567	514	567	966	4120	3270	2210	4220	4120
30/Mai	26573	35750	35081	22312	0	44768	44768	529	488	433	457	1190	4050	3040	2020	3080	4050
31/Mai	24012	36098	35882	18317	35	46221	46256	390	402	384	370	1010	2070	3000	2000	2030	4000
TOTAL	898 248	1 154 805	1 126 715	872 202	319	1 506 266	1 506 585	18 942	23 778	17 438	20 393	66 706	145 380	168 320	83 508	158 240	213 983

Tabela H.18 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Junho.

MULTIFLO™ - Junho / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jun	26322	38440	37573	27291	0	48293	48293	521	616	473	505	1133	3910	3940	1990	3910	3980
2/Jun	30187	39116	38794	25162	0	45321	45321	518	793	493	438	2513	4830	6700	2880	2960	8560
3/Jun	28111	40726	40516	25488	110	36501	36611	477	832	527	486	2730	4060	6050	2060	3920	8970
4/Jun	28294	40781	41059	25537	0	44626	44626	603	857	586	483	3608	4980	7940	2960	4040	12000
5/Jun	30262	39005	38638	26876	0	47180	47180	634	755	477	577	2783	5050	6180	2080	4040	8320
6/Jun	34254	30536	30127	29416	0	47013	47013	593	543	273	479	2766	5100	4180	2040	4080	8160
7/Jun	32046	28507	27543	27823	0	47610	47610	447	459	149	379	2527	3030	3960	60	3000	7930
8/Jun	29267	35872	34981	28325	0	43752	43752	554	545	255	532	2052	4799	3901	1873	3862	5929
9/Jun	28686	36369	36124	26729	0	44742	44742	509	527	191	426	1673	4100	4037	127	3091	5110
10/Jun	25236	33404	32623	25144	0	43167	43167	452	426	115	370	2001	3129	3129	971	2104	7066
11/Jun	29726	32213	32088	30876	0	40469	40469	558	475	171	370	694	3967	3967	999	2968	2144
12/Jun	25732	35196	35100	29770	0	36648	36648	425	618	279	504	1152	2847	4665	1848	3726	3696
13/Jun	27534	37478	36894	19496	0	36714	36714	385	606	145	340	1967	3137	5228	1137	2273	7046
14/Jun	42385	42773	46679	45582	2124	41304	43428	391	263	306	344	2702	3969	2144	1004	2966	7984
15/Jun	32269	40684	40200	27093	0	36738	36738	436	592	433	357	1370	2002	3753	959	1960	4003
16/Jun	28728	40729	40006	27582	2	35153	35155	492	779	497	473	2010	3996	6077	1998	3038	5119
17/Jun	27079	41569	40870	27053	0	33681	33681	565	803	559	474	1526	4017	6987	2970	3974	5021
18/Jun	29935	41105	40595	24597	160	30745	30905	644	752	558	492	2490	5048	7121	2073	4069	8023
19/Jun	26129	41350	40756	26742	0	38415	38415	552	784	408	540	2057	4876	6827	1950	3901	5893
20/Jun	26151	36010	35512	24936	0	33154	33154	564	698	185	521	2162	4008	5045	1036	3963	6889
21/Jun	23433	34991	34969	23756	0	32104	32104	445	365	12	422	2372	4019	3124	55	3069	6083
22/Jun	26261	39439	39344	25615	0	27395	27395	504	380	485	483	1659	3963	2972	1881	3912	5004
23/Jun	28303	37524	37035	26331	0	30098	30098	480	581	453	455	1929	3129	4032	2046	3129	6078
24/Jun	32819	34740	32320	29197	0	26680	26680	536	665	208	534	2909	3971	4972	1039	3971	7941
25/Jun	29065	39128	38166	22770	0	35885	35885	474	631	233	437	2105	4024	4059	1006	3053	6106
26/Jun	29115	29089	32822	32158	0	31440	31440	431	477	130	457	1994	3002	3483	510	2973	6427
27/Jun	29124	28677	32597	32547	0	31191	31191	429	473	127	458	1992	2972	3467	495	2972	6438
28/Jun	22561	30440	30182	29803	30	30580	30610	165	231	6,1	236	1716	1056	1080	24	1971	5793
29/Jun	24348	37553	36663	25269	0	32627	32627	434	481	429	423	1470	2975	3938	1926	3061	4367
30/Jun	28097	38704	38193	25568	0	33775	33775	460	495	522	362	1119	3779	3816	1908	2862	3816
TOTAL	861 459	1 102 148	1 098 969	824 532	2 426	1 123 001	1 125 427	14 678	17 502	9 685	13 357	61 181	113 745	136 774	43 905	98 818	189 896

Tabela H.19 – Consumos de Reagentes MULTIFLO 2015 Julho.

MULTIFLO™ - Julho / 2015																	
Data	Caudal Afluente MF1 [m3/d]	Caudal Afluente MF2 [m3/d]	Caudal Afluente MF3 [m3/d]	Caudal Afluente MF4 [m3/d]	Caudal Lamas Primárias ACT's [m3/d]	Caudal Águas de Lavagem dos BIOSTYR's [m3/d]	Caudal Afluente MF5 [m3/d]	Caudal Coagulante MF1 [L/d]	Caudal Coagulante MF2 [L/d]	Caudal Coagulante MF3 [L/d]	Caudal Coagulante MF4 [L/d]	Caudal Coagulante MF5 [L/d]	Caudal Floculante MF1 [L/d]	Caudal Floculante MF2 [L/d]	Caudal Floculante MF3 [L/d]	Caudal Floculante MF4 [L/d]	Caudal Floculante MF5 [L/d]
1/Jul	30007	42655	41693	27800	0	35421	35421	573	572	559	558	1386	4001	4919	2918	3919	4919
2/Jul	27238	40801	40175	26066	46	33173	33219	584	610	530	563	1685	4942	5025	2093	4020	5947
3/Jul	27458	41484	40575	24390	0	36313	36313	640	764	625	532	1243	4222	7098	2072	4145	5258
4/Jul	24724	36098	35784	22152	0,67	37930	37931	563	687	552	502	1785	5010	5134	2989	3072	6020
5/Jul	14648	43271	43449	15000	242	39519	39761	388	653	567	350	2566	2096	5976	2034	3004	7948
6/Jul	28502	40558	39889	20409	0	35618	35618	701	703	547	477	2186	5810	5930	1977	2965	7906
7/Jul	28231	38965	36285	24905	0	34406	34406	679	649	428	564	1499	4975	4975	1973	4850	5058
8/Jul	29349	37114	37160	24254	0	33638	33638	684	525	436	516	4438	5764	3934	1940	3934	6679
9/Jul	28193	38024	38323	23784	0	33674	33674	637	547	423	538	469	4323	5106	1123	3200	7267
10/Jul	28729	36992	35930	24473	0	33734	33734	635	525	348	582	1184	4006	4053	1001	4913	7010
11/Jul	25167	32506	32099	24016	0	33289	33289	502	421	108	449	2271	4009	3052	1002	3098	7972
12/Jul	27084	33717	33507	17241	0	33724	33724	434	315	12	139	841	3038	2040	43	1085	7986
13/Jul	32131	38089	37892	17167	0	33481	33481	640	422	100	301	1828	4837	3851	0	2866	6943
14/Jul	30816	37425	37318	23631	0	33473	33473	637	719	432	683	1916	5125	5065	1930	4040	7175
15/Jul	30267	35935	35833	27110	0	32019	32019	726	851	538	591	1287	6000	6971	2012	4023	5099
16/Jul	30251	36613	36129	26579	0	33381	33381	773	913	565	605	1356	5987	6984	1996	4960	4989
17/Jul	26981	37682	37104	25728	0	33470	33470	746	903	559	587	1394	5857	6833	2897	4880	4880
18/Jul	24000	36574	35322	21030	0	34252	34252	620	926	481	487	1425	4097	6976	2048	4042	5925
19/Jul	20162	37246	36506	16130	0	33297	33297	515	855	425	352	1639	3908	5921	1035	2990	5862
20/Jul	23355	38693	38556	22629	0	32095	32095	593	883	491	530	1702	3876	6702	1857	3795	6702
21/Jul	20498	42638	42341	19395	0	29229	29229	487	864	418	436	1202	3311	6510	2132	3311	4602
22/Jul	27625	38075	38063	17634	0	33115	33115	637	809	386	321	1356	5970	6109	2036	3054	6016
23/Jul	26483	38797	38598	23556	0	33437	33437	607	751	389	414	1400	4126	6105	1046	3053	5116
24/Jul	24371	34481	34768	21942	0	32039	32039	578	766	365	524	2296	4825	4846	1924	3858	7705
25/Jul	20197	33785	33985	19908	0	33026	33026	524	692	254	408	1092	3008	3938	1017	2965	4069
26/Jul	22725	35221	34946	10760	0	32434	32434	539	587	226	198	1722	4002	4072	1018	1158	3124
27/Jul	27615	37508	37399	14814	0	32941	32941	618	721	412	209	1321	5014	5014	1974	1974	4962
28/Jul	30152	37023	36723	19320	0	36511	36511	744	880	482	293	1564	6129	7118	2056	2056	6129
29/Jul	27953	33134	32753	22351	0	32790	32790	757	907	474	537	2133	5753	5764	1918	3814	8598
30/Jul	28932	35705	35396	24806	0	34375	34375	778	1033	545	539	2187	5992	5045	2944	3995	8041
31/Jul	30194	32945	32730	30642	0	34209	34209	771	855	482	662	1853	5050	5006	1107	4004	7059
TOTAL	824 038	1 159 754	1 147 231	679 622	289	1 050 013	1 050 302	19 310	22 308	13 159	14 447	52 226	145 063	166 072	54 112	107 043	192 966

Anexo I – P&I's Tratamento Primário

Anexo I.1 – Tratamento Primário: MULTIFLO

A figura I.1 está omissa por questões de confidencialidade.

Figura I.1 – P&I Tratamento Primário: MULTIFLO (SIMTEJO, 2013).

Anexo I.2 – Tratamento Primário: ACTIFLO

A figura I.2 está omissa por questões de confidencialidade.

Figura I.2 – P&I Tratamento Primário: ACTIFLO (SIMTEJO, 2013).

Anexo I.3 – Tratamento Primário: Reagentes

As figuras I.3 e I.4 estão omissas por questões de confidencialidade.

Figura I.3 – P&I Tratamento Primário: Reagentes – Coagulante / Cloreto Férrico (SIMTEJO, 2013).

Figura I.4 – P&I Tratamento Primário: Reagentes – Flocculante / Poliacrilamida Aniônica (SIMTEJO, 2013).

Anexo J – Tabelas de Marés 2015

Tabela J.1 – Tabela de Marés de Janeiro, Fevereiro e Março de 2015 (Instituto Hidrográfico).

Porto de Lisboa

2015

FUSO 0 (TU)

JANEIRO

Hora	Altura	Hora	Altura
h m m	h m m	h m m	h m m
1 QUI	5 56 1.0 12 28 3.3 18 21 1.0	16 SEX	5 11 1.3 11 41 3.0 17 42 1.1
2 SEX	0 56 3.4 6 55 .9 13 23 3.3 19 13 .9	17 SAB	0 14 3.1 6 13 1.1 12 42 3.1 18 37 .9
3 SAB	1 47 3.5 7 44 .8 14 12 3.4 19 58 .8	18 DOM	1 9 3.4 7 7 .8 13 37 3.3 19 27 .7
4 DOM	2 32 3.6 8 28 .7 14 56 3.4 20 38 .8	19 SEG	2 0 3.6 7 56 .6 14 27 3.6 20 15 .5
5 SEG	3 13 3.7 9 6 .7 15 35 3.5 21 15 .7	20 TER	2 49 3.8 8 43 .4 15 16 3.7 21 1 .4
6 TER	3 51 3.7 9 42 .6 16 11 3.4 21 49 .7	21 QUA	3 36 4.0 9 29 .2 16 3 3.8 21 46 .3
7 QUA	4 24 3.6 10 16 .7 16 44 3.4 22 22 .8	22 QUI	4 23 4.1 10 14 .2 16 48 3.9 22 31 .3
8 QUI	4 56 3.6 10 48 .7 17 15 3.3 22 55 .8	23 SEX	5 8 4.1 10 59 .2 17 34 3.8 23 16 .3
9 SEX	5 26 3.5 11 21 .8 17 46 3.2 23 29 .9	24 SAB	5 54 4.0 11 44 .3 18 20 3.7
10 SAB	5 58 3.4 11 56 .9 18 21 3.1	25 DOM	0 2 .5 6 41 3.8 12 32 .5 19 8 3.5
11 DOM	0 6 1.0 6 34 3.2 12 35 1.0 19 0 3.0	26 SEG	0 52 .7 7 32 3.5 13 23 .8 20 3 3.3
12 SEG	0 47 1.2 7 17 3.1 13 20 1.2 19 49 2.9	27 TER	1 49 .9 8 31 3.3 14 23 1.0 21 7 3.1
13 TER	1 39 1.3 8 9 2.9 14 17 1.3 20 50 2.8	28 QUA	2 58 1.1 9 41 3.0 15 35 1.2 22 22 3.0
14 QUA	2 44 1.4 9 16 2.8 15 26 1.4 22 2 2.8	29 QUI	4 20 1.2 11 0 3.0 16 54 1.2 23 36 3.1
15 QUI	4 0 1.4 10 31 2.8 16 38 1.3 23 12 2.9	30 SEX	5 41 1.2 12 12 3.0 18 5 1.2
		31 SAB	0 41 3.2 6 45 1.0 13 11 3.1 19 0 1.0

FEVEREIRO

Hora	Altura	Hora	Altura
h m m	h m m	h m m	h m m
1 DOM	1 33 3.3 7 34 .9 13 59 3.2 19 45 .9	16 SEG	0 46 3.3 6 46 .9 13 19 3.3 19 8 .8
2 SEG	2 18 3.5 8 15 .8 14 41 3.3 20 23 .8	17 TER	1 42 3.7 7 39 .6 14 11 3.6 19 59 .5
3 TER	2 56 3.6 8 50 .7 15 17 3.4 20 58 .7	18 QUA	2 33 3.9 8 27 .3 15 0 3.8 20 45 .3
4 QUA	3 31 3.6 9 22 .6 15 50 3.5 21 30 .7	19 QUI	3 20 4.1 9 13 .1 15 46 4.0 21 30 .2
5 QUI	4 3 3.6 9 53 .6 16 20 3.5 22 1 .7	20 SEX	4 6 4.2 9 57 .1 16 30 4.1 22 14 .1
6 SEX	4 33 3.6 10 24 .6 16 50 3.5 22 32 .7	21 SAB	4 51 4.2 10 40 .1 17 14 4.0 22 57 .2
7 SAB	5 2 3.6 10 54 .6 17 20 3.4 23 3 .7	22 DOM	5 35 4.1 11 23 .3 17 57 3.8 23 42 .4
8 DOM	5 33 3.5 11 26 .8 17 52 3.3 23 36 .9	23 SEG	6 19 3.9 12 6 .5 18 42 3.6
9 SEG	6 6 3.4 11 59 .9 18 27 3.2	24 TER	0 28 .6 7 7 3.6 12 53 .8 19 32 3.4
10 TER	0 12 1.0 6 43 3.2 12 36 1.0 19 7 3.0	25 QUA	1 21 .9 8 1 3.2 13 48 1.1 20 31 3.1
11 QUA	0 54 1.2 7 27 3.0 13 22 1.2 19 58 2.9	26 QUI	2 27 1.2 9 10 3.0 14 59 1.4 21 48 3.0
12 QUI	1 48 1.3 8 24 2.9 14 24 1.3 21 5 2.8	27 SEX	3 53 1.4 10 35 2.8 16 27 1.5 23 11 3.0
13 SEX	3 3 1.4 9 39 2.8 15 44 1.4 22 25 2.9	28 SAB	5 22 1.3 11 54 2.9 17 46 1.4
14 SAB	4 29 1.3 11 4 2.9 17 5 1.2 23 41 3.1		
15 DOM	5 45 1.1 12 18 3.1 18 12 1.0		

MARÇO

Hora	Altura	Hora	Altura
h m m	h m m	h m m	h m m
1 DOM	0 21 3.1 6 29 1.2 12 54 3.0 18 44 1.2	16 SEG	5 20 1.2 11 58 3.2 17 49 1.1
2 SEG	1 14 3.3 7 16 1.0 13 40 3.2 19 27 1.0	17 TER	0 24 3.4 6 25 .9 13 0 3.5 18 49 .8
3 TER	1 57 3.4 7 54 .9 14 19 3.4 20 3 .9	18 QUA	1 22 3.7 7 19 .6 13 52 3.7 19 40 .6
4 QUA	2 33 3.6 8 27 .8 14 53 3.5 20 36 .8	19 QUI	2 13 4.0 8 8 .3 14 40 4.0 20 27 .3
5 QUI	3 6 3.7 8 58 .7 15 24 3.6 21 7 .7	20 SEX	3 1 4.2 8 53 .2 15 26 4.1 21 11 .2
6 SEX	3 38 3.7 9 28 .6 15 54 3.6 21 38 .6	21 SAB	3 46 4.3 9 36 .1 16 9 4.2 21 55 .2
7 SAB	4 8 3.7 9 57 .6 16 24 3.6 22 8 .7	22 DOM	4 30 4.3 10 18 .2 16 52 4.1 22 38 .3
8 DOM	4 38 3.7 10 27 .6 16 54 3.6 22 38 .7	23 SEG	5 14 4.1 10 59 .4 17 34 4.0 23 21 .4
9 SEG	5 9 3.6 10 57 .7 17 26 3.5 23 10 .8	24 TER	5 58 3.9 11 41 .6 18 17 3.7
10 TER	5 41 3.5 11 28 .9 18 0 3.4 23 44 .9	25 QUA	0 6 .7 6 43 3.6 12 26 .9 19 4 3.5
11 QUA	6 17 3.3 12 3 1.0 18 37 3.3	26 QUI	0 57 1.0 7 34 3.2 13 17 1.3 19 58 3.2
12 QUI	0 24 1.1 6 58 3.2 12 45 1.2 19 24 3.1	27 SEX	1 59 1.3 8 38 3.0 14 23 1.5 21 10 3.0
13 SEX	1 15 1.2 7 51 3.0 13 43 1.3 20 26 3.0	28 SAB	3 21 1.5 10 3 2.8 15 51 1.6 22 37 3.0
14 SAB	2 26 1.4 9 6 2.9 15 4 1.4 21 48 3.0	29 DOM	4 50 1.5 11 25 2.9 17 14 1.5 23 50 3.1
15 DOM	3 56 1.4 10 37 2.9 16 35 1.4 23 14 3.2	30 SEG	5 57 1.3 12 26 3.0 18 14 1.4
		31 TER	0 44 3.2 6 45 1.2 13 12 3.2 18 59 1.2

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0,1 m, aos valores indicados na tabela.

© Copyright Marinha, Instituto Hidrográfico, 2013.
Publicado com a autorização nº 30/2012 do Instituto Hidrográfico, Marinha. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que declina qualquer responsabilidade decorrente da utilização dos elementos de marés transcritos.

o Copyright Marina, Instituto Hidrográfico, 2013. Publicado com a autorização nº 30/2012 do Instituto Hidrográfico. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que detêm qualquer responsabilidade decorrente da utilização dos elementos de maré transcritos.

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0.1 m, aos valores indicados na tabela.

Tabela J.2 – Tabela de Marés de Abril, Maio e Junho de 2015 (Instituto Hidrográfico).

Porto de Lisboa

2015

FUSO 0 (TU)

ABRIL

	Hora	Altura		Hora	Altura	
	h	m	m	h	m	m
1	1 27	3.4	16	0 59	3.8	
QUA	7 24	1.0	QUI	6 56	.7	
	13 49	3.4		13 30	3.8	
	19 36	1.0		19 18	.7	
2	2 3	3.5	17	1 51	4.0	
QUI	7 57	.9	SEX	7 45	.5	
	14 23	3.5		14 18	4.0	
	20 9	.9		20 6	.4	
3	2 37	3.7	18	2 39	4.2	
SEX	8 29	.8	SAB	8 30	.3	
	14 55	3.7		15 4	4.1	
	20 41	.8		20 51	.3	
4	3 10	3.7	19	3 26	4.2	
SAB	9 0	.7	DOM	9 13	.3	
☺	15 27	3.7		15 48	4.2	
	21 12	.7		21 35	.3	
5	3 42	3.8	20	4 10	4.2	
DOM	9 30	.7	SEG	9 55	.4	
	15 58	3.7		16 30	4.1	
	21 44	.7		22 18	.4	
6	4 14	3.7	21	4 54	4.0	
SEG	10 1	.7	TER	10 36	.6	
	16 30	3.7		17 13	4.0	
	22 16	.7		22 2	.6	
7	4 47	3.7	22	5 37	3.8	
TER	10 31	.8	QUA	11 17	.8	
	17 3	3.7		17 55	3.8	
	22 49	.8		23 46	.8	
8	5 21	3.6	23	6 21	3.5	
QUA	11 4	.9	QUI	12 0	1.1	
	17 38	3.6		18 38	3.5	
	23 24	.9				
9	5 58	3.4	24	0 34	1.1	
QUI	11 40	1.0	SEX	7 8	3.2	
	18 17	3.5		12 48	1.3	
				19 27	3.3	
10	0 6	1.0	25	1 30	1.3	
SEX	6 41	3.3	SAB	8 5	3.0	
	12 24	1.2		13 47	1.5	
	19 4	3.3		20 27	3.1	
11	0 58	1.2	26	2 40	1.5	
SAB	7 35	3.1	DOM	9 18	2.8	
	13 22	1.4		15 4	1.7	
	20 5	3.2		21 45	3.0	
12	2 8	1.3	27	3 59	1.5	
DOM	8 49	3.0	SEG	10 38	2.9	
€	14 41	1.5		16 24	1.6	
	21 25	3.2		23 1	3.0	
13	3 33	1.3	28	5 9	1.4	
SEG	10 18	3.1	TER	11 43	3.0	
	16 10	1.4		17 30	1.5	
	22 50	3.3				
14	4 55	1.2	29	0 0	3.2	
TER	11 36	3.3	QUA	6 2	1.3	
	17 25	1.2		12 32	3.2	
				18 20	1.3	
15	0 1	3.5	30	0 47	3.3	
QUA	6 1	.9	QUI	6 45	1.1	
	12 38	3.5		13 13	3.4	
	18 26	.9		19 1	1.2	

MAIO

	Hora	Altura		Hora	Altura	
	h	m	m	h	m	m
1	1 27	3.5	16	1 29	3.9	
SEX	7 22	1.0	SAB	7 21	.6	
	13 49	3.5		13 56	3.9	
	19 38	1.0		19 46	.6	
2	2 4	3.6	17	2 19	4.0	
SAB	7 57	.9	DOM	8 8	.5	
	14 24	3.6		14 43	4.0	
	20 12	.9		20 33	.5	
3	2 40	3.7	18	3 6	4.0	
DOM	8 30	.8	SEG	8 52	.5	
	14 58	3.7		15 28	4.0	
	20 46	.8		21 18	.5	
4	3 15	3.7	19	3 52	3.9	
SEG	9 3	.8	TER	9 34	.6	
☺	15 32	3.8		16 11	4.0	
	21 20	.8		22 1	.5	
5	3 50	3.7	20	4 36	3.8	
TER	9 35	.8	QUA	10 15	.7	
	16 8	3.8		16 53	3.9	
	21 55	.8		22 44	.7	
6	4 27	3.7	21	5 18	3.6	
QUA	10 10	.8	QUI	10 56	.9	
	16 44	3.8		17 34	3.7	
	22 32	.8		23 27	.8	
7	5 5	3.6	22	5 59	3.4	
QUI	10 46	.9	SEX	11 36	1.1	
	17 23	3.7		18 14	3.5	
	23 11	.9				
8	5 46	3.5	23	0 10	1.0	
SEX	11 26	1.0	SAB	6 41	3.2	
	18 6	3.6		12 19	1.2	
	23 56	1.0		18 55	3.3	
9	6 33	3.3	24	0 58	1.2	
SAB	12 13	1.1	DOM	7 27	3.0	
	18 55	3.5		13 9	1.4	
				19 42	3.1	
10	0 50	1.1	25	1 53	1.4	
DOM	7 28	3.2	SEG	8 24	2.9	
	13 11	1.3		14 10	1.6	
	19 54	3.3		20 42	3.0	
11	1 56	1.2	26	2 59	1.4	
SEG	8 38	3.1	TER	9 33	2.9	
€	14 24	1.4		15 22	1.6	
	21 7	3.3		21 53	3.0	
12	3 12	1.2	27	4 7	1.4	
TER	9 57	3.2	QUA	10 43	2.9	
	15 45	1.3		16 32	1.5	
	22 25	3.4		23 1	3.0	
13	4 28	1.1	28	5 9	1.3	
QUA	11 10	3.3	QUI	11 41	3.1	
	16 58	1.2		17 31	1.4	
	23 35	3.5		23 58	3.1	
14	5 34	.9	29	6 0	1.2	
QUI	12 12	3.5	SEX	12 29	3.2	
	18 1	1.0		18 21	1.3	
15	0 35	3.7	30	0 45	3.3	
SEX	6 31	.8	SAB	6 43	1.1	
	13 6	3.7		13 11	3.4	
	18 56	.8		19 3	1.1	
			31	1 28	3.4	
			DOM	7 22	1.0	
				13 50	3.5	
				19 43	1.0	

JUNHO

	Hora	Altura		Hora	Altura	
	h	m	m	h	m	m
1	2 9	3.5	16	2 50	3.7	
SEG	8 0	.9	TER	8 34	.7	
	14 29	3.6		15 11	3.8	
	20 21	.8		21 4	.6	
2	2 49	3.6	17	3 36	3.7	
TER	8 36	.8	QUA	9 17	.7	
☺	15 8	3.7		15 54	3.8	
	20 59	.7		21 46	.6	
3	3 29	3.6	18	4 19	3.6	
QUA	9 13	.7	QUI	9 57	.8	
	15 48	3.8		16 35	3.8	
	21 38	.7		22 26	.7	
4	4 10	3.6	19	4 58	3.5	
QUI	9 52	.7	SEX	10 35	.8	
	16 29	3.8		17 12	3.7	
	22 19	.7		23 5	.8	
5	4 53	3.6	20	5 35	3.4	
SEX	10 33	.8	SAB	11 12	1.0	
	17 12	3.8		17 48	3.5	
	23 2	.7		23 43	.9	
6	5 38	3.5	21	6 11	3.2	
SAB	11 17	.8	DOM	11 50	1.1	
	17 57	3.7		18 23	3.4	
	23 49	.8				
7	6 26	3.4	22	0 23	1.0	
DOM	12 6	.9	SEG	6 49	3.1	
	18 47	3.6		12 32	1.2	
				19 1	3.2	
8	0 41	.9	23	1 7	1.2	
SEG	7 20	3.3	TER	7 33	3.0	
	13 1	1.1		13 20	1.4	
	19 43	3.5		19 47	3.1	
9	1 41	1.0	24	1 59	1.3	
TER	8 22	3.2	QUA	8 27	2.9	
€	14 6	1.2		14 19	1.5	
	20 47	3.4		20 45	3.0	
10	2 48	1.0	25	3 2	1.4	
QUA	9 31	3.2	QUI	9 32	2.9	
	15 17	1.2		15 27	1.5	
	21 58	3.4		21 53	2.9	
11	3 59	1.0	26	4 8	1.4	
QUI	10 41	3.3	SEX	10 40	2.9	
	16 30	1.1		16 35	1.5	
	23 8	3.4		23 1	3.0	
12	5 6	1.0	27	5 9	1.3	
SEX	11 46	3.4	SAB	11 39	3.0	
	17 37	1.0		17 36	1.3	
13	0 11	3.5	28	0 0	3.1	
SAB	6 6	.9	DOM	6 1	1.2	
	12 44	3.6		12 31	3.2	
	18 36	.9		18 27	1.2	
14	1 9	3.6	29	0 52	3.2	
DOM	7 0	.8	SEG	6 48	1.0	
	13 36	3.7		13 17	3.4	
	19 30	.7		19 13	1.0	
15	2 1	3.7	30	1 39	3.3	
SEG	7 49	.7	TER	7 31	.9	
	14 25	3.8		14 2	3.5	
	20 18	.6		19 57	.8	

Copyright Marinha, Instituto Hidrográfico, 2013. Publicado com a autorização n.º 30/2012 do Instituto Hidrográfico. Marinha. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que declina qualquer responsabilidade decorrente da utilização de elementos de marés transcritos.

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0.1 m, aos valores indicados na tabela.

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0.1 m, aos valores indicados na tabela.

© Copyright Marinha, Instituto Hidrográfico, 2013.
Publicado com a autorização: 30/2012 do Instituto Hidrográfico, Marinha. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que declina qualquer responsabilidade decorrente da utilização dos elementos de marés transcritos.

Tabela J.3 – Tabela de Marés de Julho, Agosto e Setembro de 2015 (Instituto Hidrográfico).

Porto de Lisboa

2015

FUSO 0 (TU)

JULHO

Hora			Altura		
	h	m	m		
1 QUA	2 25	3.5		16 QUI	3 20 3.5
	8 13	.8			9 0 .8
	14 46	3.7			15 37 3.7
	20 40	.7			21 29 .7
2 QUI	3 10	3.6		17 SEX	4 0 3.5
	8 55	.6			9 38 .8
	15 31	3.8			16 15 3.7
	21 23	.5			22 5 .7
3 SEX	3 56	3.7		18 SAB	4 35 3.5
	9 38	.6			10 12 .8
	16 15	3.9			16 48 3.7
	22 7	.5			22 39 .7
4 SAB	4 41	3.7		19 DOM	5 8 3.4
	10 21	.6			10 46 .8
	17 0	3.9			17 20 3.6
	22 51	.5			23 13 .8
5 DOM	5 27	3.7		20 SEG	5 40 3.3
	11 6	.6			11 20 .9
	17 46	3.9			17 51 3.5
	23 38	.5			23 47 .9
6 SEG	6 14	3.6		21 TER	6 13 3.2
	11 54	.7			11 56 1.0
	18 34	3.8			18 25 3.3
7 TER	0 27	.6		22 QUA	0 24 1.0
	7 4	3.5			6 50 3.1
	12 45	.8			12 36 1.2
	19 26	3.6			19 4 3.2
8 QUA	1 20	.8		23 QUI	1 7 1.2
	8 0	3.3			7 34 3.0
	13 43	1.0			13 24 1.3
	20 25	3.5			19 52 3.0
9 QUI	2 21	.9		24 SEX	1 59 1.3
	9 3	3.2			8 30 2.9
	14 50	1.1			14 24 1.5
	21 31	3.3			20 52 2.9
10 SEX	3 28	1.0		25 SAB	3 3 1.4
	10 12	3.2			9 37 2.9
	16 3	1.1			15 36 1.5
	22 43	3.2			22 3 2.9
11 SAB	4 39	1.1		26 DOM	4 14 1.4
	11 21	3.3			10 47 2.9
	17 17	1.1			16 49 1.4
	23 52	3.3			23 15 2.9
12 DOM	5 46	1.0		27 SEG	5 19 1.3
	12 25	3.4			11 51 3.1
	18 23	1.0			17 52 1.2
13 SEG	0 54	3.3		28 TER	0 18 3.1
	6 45	.9			6 15 1.1
	13 21	3.5			12 47 3.3
	19 19	.9			18 47 1.0
14 TER	1 48	3.4		29 QUA	1 14 3.3
	7 35	.9			7 6 .9
	14 11	3.6			13 38 3.5
	20 8	.8			19 36 .8
15 QUA	2 37	3.5		30 QUI	2 5 3.5
	8 20	.8			7 53 .7
	14 56	3.7			14 27 3.8
	20 51	.7			20 22 .6
				31 SEX	2 53 3.7
					8 38 .6
					15 14 4.0
					21 7 .4

AGOSTO

Hora			Altura		
	h	m	m		
1 SAB	3 40	3.8		16 DOM	4 9 3.6
	9 23	.4			9 48 .7
	16 0	4.1			16 22 3.7
	21 51	.3			22 11 .7
2 DOM	4 25	3.9		17 SEG	4 39 3.5
	10 7	.4			10 20 .8
	16 45	4.1			16 52 3.7
	22 35	.3			22 42 .7
3 SEG	5 10	3.9		18 TER	5 9 3.5
	10 51	.4			10 51 .8
	17 30	4.1			17 22 3.6
	23 20	.3			23 13 .8
4 TER	5 55	3.8		19 QUA	5 40 3.4
	11 37	.5			11 24 .9
	18 16	4.0			17 53 3.5
					23 47 1.0
5 QUA	0 6	.5		20 QUI	6 14 3.3
	6 43	3.7			11 59 1.1
	12 25	.7			18 29 3.3
	19 5	3.7			
6 QUI	0 56	.7		21 SEX	0 23 1.1
	7 34	3.5			6 53 3.2
	13 19	.9			12 39 1.2
	20 0	3.5			19 11 3.1
7 SEX	1 52	1.0		22 SAB	1 6 1.3
	8 34	3.3			7 41 3.0
	14 23	1.1			13 31 1.4
	21 6	3.2			20 4 3.0
8 SAB	2 59	1.2		23 DOM	2 4 1.4
	9 44	3.2			8 43 2.9
	15 41	1.2			14 41 1.5
	22 21	3.1			21 14 2.9
9 DOM	4 16	1.3		24 SEG	3 20 1.5
	11 0	3.2			9 59 3.0
	17 3	1.2			16 5 1.5
	23 38	3.1			22 36 2.9
10 SEG	5 32	1.2		25 TER	4 40 1.4
	12 10	3.3			11 15 3.1
	18 15	1.1			17 21 1.3
					23 51 3.1
11 TER	0 43	3.2		26 QUA	5 47 1.2
	6 34	1.1			12 20 3.3
	13 8	3.4			18 22 1.1
	19 10	1.0			
12 QUA	1 37	3.3		27 QUI	0 52 3.3
	7 24	1.0			6 44 1.0
	13 57	3.6			13 16 3.6
	19 55	.9			19 15 .8
13 QUI	2 22	3.4		28 SEX	1 45 3.6
	8 5	.9			7 33 .7
	14 39	3.7			14 7 3.9
	20 34	.8			20 2 .5
14 SEX	3 1	3.5		29 SAB	2 34 3.8
	8 42	.8			8 20 .5
	15 17	3.7			14 55 4.1
	21 8	.7			20 48 .3
15 SAB	3 37	3.5		30 DOM	3 20 4.0
	9 16	.8			9 5 .3
	15 51	3.7			15 41 4.3
	21 40	.7			21 32 .2
				31 SEG	4 5 4.1
					9 49 .3
					16 26 4.3
					22 15 .2

SETEMBRO

Hora			Altura		
	h	m	m		
1 TER	4 49	4.1		16 QUA	4 40 3.7
	10 32	.3			10 24 .8
	17 10	4.2			16 54 3.7
	22 58	.3			22 42 .9
2 QUA	5 33	4.0		17 QUI	5 11 3.6
	11 17	.4			10 55 .9
	17 56	4.1			17 26 3.6
	23 42	.5			23 13 1.0
3 QUI	6 19	3.8		18 SEX	5 44 3.5
	12 4	.6			11 29 1.1
	18 43	3.8			18 0 3.4
					23 47 1.1
4 SEX	0 30	.8		19 SAB	6 20 3.3
	7 8	3.6			12 6 1.2
	12 56	.9			18 40 3.2
	19 37	3.5			
5 SAB	1 23	1.1		20 DOM	0 26 1.3
	8 6	3.3			7 5 3.2
	13 59	1.2			12 54 1.4
	20 42	3.2			19 30 3.1
6 DOM	2 31	1.4		21 SEG	1 20 1.5
	9 18	3.2			8 3 3.1
	15 21	1.4			14 1 1.5
	22 3	3.0			20 38 3.0
7 SEG	3 56	1.5		22 TER	2 36 1.6
	10 40	3.2			9 20 3.0
	16 51	1.4			15 29 1.5
	23 24	3.0			22 6 3.0
8 TER	5 18	1.4		23 QUA	4 6 1.5
	11 54	3.2			10 44 3.2
	18 3	1.3			16 52 1.4
					23 28 3.2
9 QUA	0 29	3.2		24 QUI	5 22 1.3
	6 20	1.3			11 56 3.4
	12 51	3.4			17 58 1.1
	18 55	1.1			
10 QUI	1 19	3.3		25 SEX	0 31 3.4
	7 7	1.1			6 21 1.0
	13 37	3.6			12 54 3.7
	19 35	1.0			18 52 .8
11 SEX	2 1	3.5		26 SAB	1 24 3.7
	7 46	1.0			7 13 .8
	14 16	3.7			13 45 4.0
	20 10	.9			19 41 .5
12 SAB	2 37	3.6		27 DOM	2 13 4.0
	8 20	.9			8 0 .5
	14 51	3.8			14 33 4.2
	20 42	.8			20 26 .3
13 DOM	3 9	3.7		28 SEG	2 59 4.2
	8 52	.8			8 45 .3
	15 23	3.8			15 20 4.4
	21 13	.7			21 10 .2
14 SEG	3 40	3.7		29 TER	3 43 4.2
	9 23	.8			9 29 .3
	15 54	3.8			16 5 4.4
	21 43	.7			21 53 .3
15 TER	4 10	3.7		30 QUA	4 27 4.2
	9 53	.8			10 12 .3
	16 24	3.8			16 50 4.3
	22 12	.8			22 35 .4

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0,1 m, aos valores indicados na tabela.

© Copyright Marinha, Instituto Hidrográfico, 2013.
Publicado com a autorização n.º 30/2012 do Instituto Hidrográfico. Marinha. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que declina qualquer responsabilidade decorrente da utilização dos elementos de marés transcritos.

Tabela J.4 – Tabela de Marés de Outubro, Novembro e Dezembro de 2015 (Instituto Hidrográfico).

Porto de Lisboa

2015

FUSO 0 (TU)

OUTUBRO

Hora			Altura		
h m m			h m m		
1	5 11	4.1	16	4 45	3.7
QUI	10 57	.5	SEX	10 32	.9
	17 35	4.1		17 2	3.6
	23 19	.6		22 46	1.0
2	5 56	3.9	17	5 19	3.6
SEX	11 43	.7	SAB	11 6	1.0
	18 22	3.8		17 38	3.5
				23 20	1.1
3	0 4	.9	18	5 57	3.5
SAB	6 44	3.7	DOM	11 45	1.2
	12 35	1.0		18 19	3.3
	19 14	3.4			
4	0 56	1.2	19	0 1	1.3
DOM	7 39	3.4	SEG	6 41	3.3
€	13 37	1.3		12 32	1.3
	20 18	3.2		19 9	3.1
5	2 2	1.5	20	0 53	1.4
SEG	8 49	3.2	TER	7 38	3.2
	14 57	1.5	9	13 37	1.4
	21 39	3.0		20 16	3.0
6	3 28	1.6	21	2 7	1.5
TER	10 13	3.1	QUA	8 52	3.2
	16 27	1.5		15 0	1.5
	23 1	3.0		21 42	3.0
7	4 53	1.6	22	3 35	1.5
QUA	11 28	3.2	QUI	10 16	3.3
	17 37	1.4		16 23	1.3
				23 3	3.2
8	0 5	3.2	23	4 54	1.3
QUI	5 55	1.5	SEX	11 29	3.5
	12 25	3.4		17 32	1.1
	18 27	1.2			
9	0 53	3.3	24	0 7	3.5
SEX	6 42	1.3	SAB	5 57	1.1
	13 10	3.5		12 30	3.8
	19 7	1.1		18 28	.8
10	1 33	3.5	25	1 1	3.8
SAB	7 20	1.1	DOM	6 50	.8
	13 48	3.6		13 22	4.0
	19 42	.9		19 17	.6
11	2 8	3.6	26	1 50	4.0
DOM	7 54	1.0	SEG	7 39	.6
	14 22	3.7		14 12	4.2
	20 14	.9		20 4	.4
12	2 40	3.7	27	2 37	4.2
SEG	8 26	.9	TER	8 25	.4
	14 54	3.8	9	14 59	4.3
	20 44	.8		20 48	.3
13	3 11	3.8	28	3 22	4.2
TER	8 57	.8	QUA	9 10	.3
☉	15 26	3.8		15 45	4.3
	21 15	.8		21 31	.4
14	3 42	3.8	29	4 6	4.2
QUA	9 28	.8	QUI	9 54	.4
	15 57	3.8		16 30	4.2
	21 45	.8		22 14	.5
15	4 13	3.8	30	4 50	4.1
QUI	9 59	.9	SEX	10 39	.5
	16 29	3.7		17 16	3.9
	22 15	.9		22 57	.7
			31	5 35	3.9
			SAB	11 25	.7
				18 2	3.7
				23 41	1.0

NOVEMBRO

Hora			Altura		
h m m			h m m		
1	6 21	3.7	16	5 42	3.6
DOM	12 15	1.0	SEG	11 32	1.0
	18 52	3.4		18 7	3.3
				23 46	1.1
2	0 30	1.3	17	6 28	3.5
SEG	7 12	3.4	TER	12 20	1.1
	13 11	1.3		18 57	3.2
	19 49	3.1			
3	1 29	1.5	18	0 39	1.3
TER	8 13	3.2	QUA	7 22	3.3
€	14 21	1.5		13 20	1.2
	21 1	3.0		20 0	3.1
4	2 44	1.7	19	1 46	1.4
QUA	9 29	3.1	QUI	8 30	3.3
	15 40	1.5	9	14 33	1.3
	22 19	3.0		21 17	3.1
5	4 6	1.7	20	3 5	1.4
QUI	10 44	3.1	SEX	9 47	3.3
	16 52	1.5		15 51	1.2
	23 26	3.1		22 34	3.2
6	5 14	1.5	21	4 22	1.3
SEX	11 45	3.2	SAB	11 0	3.4
	17 47	1.3		17 1	1.0
				23 40	3.4
7	0 17	3.2	22	5 29	1.1
SAB	6 6	1.4	DOM	12 4	3.6
	12 33	3.3		18 1	.8
	18 31	1.2			
8	0 58	3.4	23	0 37	3.7
DOM	6 48	1.2	SEG	6 27	.8
	13 14	3.5		13 0	3.8
	19 9	1.0		18 54	.6
9	1 35	3.5	24	1 28	3.9
SEG	7 25	1.0	TER	7 19	.6
	13 50	3.6		13 52	4.0
	19 43	.9		19 43	.5
10	2 10	3.7	25	2 17	4.0
TER	7 59	.9	QUA	8 8	.5
	14 25	3.7	9	14 41	4.0
	20 16	.9		20 29	.5
11	2 43	3.7	26	3 3	4.1
QUA	8 32	.9	QUI	8 54	.4
☉	14 59	3.7		15 28	4.0
	20 48	.8		21 13	.5
12	3 16	3.8	27	3 49	4.1
QUI	9 5	.8	SEX	9 40	.4
	15 33	3.7		16 14	3.9
	21 20	.8		21 56	.6
13	3 50	3.8	28	4 33	4.0
SEX	9 39	.8	SAB	10 24	.5
	16 8	3.6		16 59	3.7
	21 52	.8		22 38	.7
14	4 25	3.7	29	5 17	3.8
SAB	10 14	.8	DOM	11 8	.7
	16 45	3.6		17 43	3.5
	22 26	.9		23 20	.9
15	5 2	3.7	30	5 59	3.6
DOM	10 51	.9	SEG	11 53	.9
	17 24	3.5		18 27	3.3
	23 4	1.0			

DEZEMBRO

Hora			Altura		
h m m			h m m		
1	0 4	1.1	16	6 18	3.6
TER	6 43	3.4	QUA	12 10	.8
	12 41	1.1		18 47	3.3
	19 14	3.1			
2	0 53	1.3	17	0 27	1.0
QUA	7 30	3.2	QUI	7 9	3.5
	13 34	1.3		13 4	.9
	20 8	2.9		19 43	3.2
3	1 51	1.5	18	1 26	1.1
QUI	8 28	3.0	SEX	8 8	3.4
€	14 38	1.4	9	14 7	1.0
	21 15	2.9		20 49	3.1
4	3 1	1.6	19	2 34	1.2
SEX	9 37	3.0	SAB	9 17	3.3
	15 48	1.4		15 17	1.1
	22 26	2.9		22 1	3.2
5	4 14	1.5	20	3 49	1.2
SAB	10 47	3.0	DOM	10 30	3.3
	16 53	1.4		16 29	1.0
	23 27	3.0		23 11	3.3
6	5 18	1.4	21	5 2	1.0
DOM	11 46	3.1	SEG	11 39	3.4
	17 47	1.2		17 35	.9
7	0 17	3.2	22	0 14	3.5
SEG	6 9	1.3	TER	6 7	.9
	12 34	3.2		12 40	3.5
	18 33	1.1		18 34	.8
8	1 0	3.3	23	1 10	3.6
TER	6 53	1.1	QUA	7 4	.7
	13 17	3.3		13 36	3.6
	19 12	1.0		19 26	.6
9	1 39	3.5	24	2 1	3.8
QUA	7 32	1.0	QUI	7 56	.6
	13 56	3.4		14 28	3.7
	19 48	.9		20 14	.6
10	2 16	3.6	25	2 50	3.9
QUI	8 9	.9	SEX	8 43	.5
	14 35	3.5	9	15 16	3.7
	20 24	.8		20 59	.6
11	2 53	3.7	26	3 35	3.9
SEX	8 45	.8	SAB	9 28	.5
☉	15 13	3.5		16 1	3.7
	20 59	.8		21 41	.6
12	3 31	3.7	27	4 18	3.8
SAB	9 22	.7	DOM	10 10	.5
	15 52	3.6		16 43	3.6
	21 35	.7		22 21	.7
13	4 10	3.8	28	4 58	3.8
DOM	10 0	.7	SEG	10 50	.6
	16 32	3.5		17 22	3.5
	22 13	.7		22 59	.8
14	4 50	3.7	29	5 36	3.6
SEG	10 40	.7	TER	11 28	.7
	17 14	3.5		17 59	3.3
	22 53	.8		23 37	.9
15	5 32	3.7	30	6 12	3.4
TER	11 23	.7	QUA	12 7	.9
	17 58	3.4		18 36	3.2
	23 37	.9			
			31	0 16	1.1
			QUI	6 48	3.2
				12 48	1.1
				19 16	3.0

Entre a 1 hora de tempo legal (1 hora TU) do dia 29 de março e as 2 horas de tempo legal (1 hora TU) do dia 25 de outubro (hora de verão), deverão os utilizadores somar 60 minutos aos valores horários indicados. Devido à variação do nível médio do mar, são de esperar alturas de água superiores, em cerca de 0,1 m, aos valores indicados na tabela.

© Copyright Marinha, Instituto Hidrográfico, 2013.
Publicado com a autorização nº 30/2012 do Instituto Hidrográfico, Marinha. Esta publicação não substitui as publicações oficiais do Instituto Hidrográfico que declina qualquer responsabilidade decorrente da utilização dos elementos de marés transcritos.

